



CITTA' DI TORINO

DIVISIONE AMBIENTE, VERDE E PROTEZIONE CIVILE
AREA VERDE
SERVIZIO GESTIONE GRANDI OPERE



PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE CITTA' METROPOLITANE (PON METRO) 2014 - 2020

Asse 2 - Sostenibilità dei servizi e della mobilità urbana - Misura 2.2.3 Mobilità lenta
Codice Progetto TO2.2.3.c

REALIZZAZIONE GREEN BELT
Ciclopista Parco Dora - Pellerina - Collegno
Cod. Opera 4426 - CUP. C17B16000090006

PROGETTISTA E COORDINATORE DEL PROGETTO

arch. Pier Giorgio AMERIO

PROGETTISTI:

geom. Mauro GRIVA

dott. Mario ANDRIANI

arch. Ivo D'ANGELO

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE:

geom. Francesco RAGONESE

arch. Giorgio COROTTO

ing. Antonio MOLLO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO E DIRIGENTE DEL SERVIZIO:

arch. Sabino PALERMO

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
E QUADRO INCIDENZA
MANODOPERA

ELAB
N. 3



UNIONE EUROPEA
Fondi Strutturali e di Investimento Europei



CITTA' di TORINO
Divisione Ambiente, Verde e Protezione Civile
Area Verde
Servizio Gestione Grandi Opere

via Padova, 29 - Torino telefono 01101120115 fax 01101120106 e-mail sabino.palermo@comune.torino.it.

OGGETTO DEI LAVORI

PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE CITTA' METROPOLITANE (PON METRO) 2014 – 2020

Asse 2 - Sostenibilità dei servizi e della mobilità urbana - Misura 2.2.3 Mobilità lenta
Codice Progetto TO2.2.3.c

REALIZZAZIONE GREEN BELT
Ciclopista Parco Dora - Pellerina - Collegno
Cod. Opera 4426 - CUP. C17B16000090006

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Il Responsabile del Procedimento
(arch. Sabino Palermo)

I Progettisti

arch. Pier Giorgio Amerio

geom. Mauro Griva

dott. Mario Andriani

arch. Ivo D'Angelo

INDICE

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI.....	5
PREMESSA.....	5
Articolo 1. Capitolato Speciale d'Appalto.....	5
Articolo 2. Ammontare dell'appalto.....	5
Articolo 3. Corrispettivo.....	6
Articolo 4. Domicilio dell'Appaltatore.....	6
Articolo 5. Indicazione del luogo dei pagamenti e delle persone che possono riscuotere.....	7
Articolo 6. Direttore di cantiere.....	7
Articolo 7. Attività preliminari del direttore dei lavori e termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.....	7
Articolo 8. Programma di esecuzione dei lavori.....	8
Articolo 9. Penali.....	8
Articolo 10. Sospensione e ripresa dei lavori. Proroghe.....	8
Articolo 11. Oneri a carico dell'Appaltatore.....	9
Articolo 12. Proprietà dei materiali di demolizione.....	9
Articolo 13. Contabilizzazione dei lavori.....	10
Articolo 14. Valutazione dei lavori in corso d'opera.....	11
Articolo 15. Anticipazioni dell'Appaltatore.....	11
Articolo 16. Modifiche al progetto e al corrispettivo.....	11
Articolo 17. Modalità di liquidazione dei corrispettivi.....	12
Articolo 18. Materiali e difetti di costruzione.....	12
Articolo 19. Controlli e verifiche.....	13
Articolo 20. Conto finale dei lavori.....	14
Articolo 21. Lavori annuali estesi a più esercizi.....	14
Articolo 22. Regolare esecuzione o collaudo.....	14
Articolo 23. Risoluzione del contratto e recesso.....	14
Articolo 24. Riserve, accordi bonari e contestazioni.....	15
Articolo 25. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.....	16
Articolo 26. Subappalti e subcontratti.....	17
Articolo 27. Cessione del contratto e del corrispettivo d'appalto.....	17
Articolo 28. Polizza fidejussoria a titolo di garanzia definitiva.....	18
Articolo 29. Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.....	18
Articolo 30. Danni cagionati da forza maggiore.....	19
Articolo 31. Documentazioni da produrre.....	19
Articolo 32. Richiamo alle norme legislative e regolamentari.....	19
PARTE II - DISPOSIZIONI SPECIALI.....	21
Articolo 33. Oggetto dell'appalto e descrizione sommaria delle opere.....	21
Articolo 34. Importo dei lavori.....	23
Articolo 35. Categorie di opere del sistema di qualificazione.....	24
Articolo 36. Quadro dell'Incidenza percentuale della Manodopera (QIM).....	25
Articolo 37. Oneri contrattuali della sicurezza.....	25
Articolo 38. Conoscenza delle condizioni d'appalto.....	26
Articolo 39. Disposizioni sull'ordine e sulla durata dei lavori.....	27
Articolo 40. Condotta dei lavori, andamento dei lavori e direttore tecnico del cantiere.....	28
Articolo 41. Disciplina e buon ordine del cantiere.....	28
Articolo 42. Obblighi ed oneri dell'appaltatore.....	29
Articolo 43. Sopralluoghi e accertamenti preliminari.....	34

Articolo 44. Accesso al cantiere e disponibilità delle aree per l'intervento da parte di altri soggetti autorizzati dall'ufficio della DL	35
Articolo 45. Uso anticipato dell'opera	35
Articolo 46. Responsabilità dell'impresa nel corso dei lavori.....	35
Articolo 47. Lotta obbligatoria alle specie allergeniche – Ambrosia artemisifolia.....	35
Articolo 48. Opere di messa in sicurezza ambientale definitiva.	35
Articolo 49. Gestione dei materiali di scavo e di demolizione in produzione e/o fornitura.....	36
Articolo 50. Conferimento dei rifiuti alle discariche.	37
Articolo 51. Misurazione, valutazione e liquidazione delle opere.....	37
Articolo 52. Importi per categorie omogenee di lavorazioni per la contabilizzazione a corpo.	38
PARTE III – DISPOSIZIONI TECNICHE	39
DISPOSIZIONI TECNICHE GENERALI	39
Articolo 53. Qualità e provenienza dei materiali.	39
Articolo 54. Campionature materiali e prove tecniche.	39
Articolo 55. Prescrizioni particolari su materiali, forniture e prestazioni - (CAM)	40
DISPOSIZIONI TECNICHE PARTICOLARI	41
Articolo 56. Lavorazioni preliminari - Diserbamento e scoticamento.	41
Articolo 57. Decespugliamento.....	41
Articolo 58. Abbattimenti.....	41
Articolo 59. Potature.	42
Articolo 60. Demolizioni e rimozioni di pavimentazioni stradali e/o manufatti in genere.....	43
Articolo 61. Lavorazioni correnti - Movimenti terra.	44
Articolo 62. Documenti per il trasporto.....	54
Articolo 63. Prescrizioni particolari per terre e rocce da scavo.	54
Articolo 64. Materiali per vespai e sottofondi	55
Articolo 65. Prove di controllo e piani di posa.....	59
Articolo 66. Sottofondi di pavimentazione	60
Articolo 67 – Materiali di pavimentazione	62
Articolo 68 – Pavimentazioni stradali	65
Articolo 69. Ripristino delle pavimentazioni stradali manomesse.....	70
Articolo 70. Accettazione sottofondi e pavimentazioni.....	70
Articolo71. Elementi di delimitazione stradale.	71
Articolo72. Posa di cordoli in cls o cordoni e guide in pietra	72
Articolo73. Cordoli di delimitazione in plastica riciclata	72
Articolo74. Opere fognarie.....	72
Articolo75. Materiali per opere fognarie.....	73
Articolo76. Allaccio tubazioni a rete di scarico.....	77
Articolo77. Prova idraulica della tubazione	77
Articolo 78. Opere da terrazziere – generalità	77
Articolo 79 Cavidotti.....	78
Articolo 80. Pozzetti e chiusini in ghisa	80
Articolo 81. Blocchi di fondazione pali illuminazione e semaforici.....	80
Articolo 82. Materiali per opere idrauliche.....	81
Articolo 83. Modalità di esecuzione opere idrauliche.....	82
Articolo 84. Opere in calcestruzzo e C.A.	85
Articolo 85. Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati semplici e armati.....	85
Articolo 86. Tecnologia esecutiva delle opere in conglomerato cementizio.....	91
Articolo 87. Gabbionate in pietrame.....	99
Articolo 88. - Palificate a doppia parete	101
Articolo. 89 Opere in ferro	103
Articolo 90. Acciaio COR-TEN.	104
Articolo 91. Saldature	107

Articolo 92. Giunzioni bullonate.....	110
Articolo 93. Montaggio -, controlli - collaudo tecnologico.	111
Articolo 94. Recinzioni in grigliato	112
Articolo 95. Verniciatura recinzioni, cancelli, transenne in ferro.....	113
Articolo 96. Formazione di recinzione metallica plastificata	114
Articolo 97. Segnaletica orizzontale	114
Articolo 98. Segnaletica verticale	116
Articolo. 99. Opere a verde - Materiali	118
Articolo 100. Opere a verde – Lavorazioni.....	121
Articolo101. Manutenzione delle opere a verde sino al collaudo	127
Articolo 102. Garanzia di attecchimento	129
Articolo 103. Arredi	130

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI

PREMESSA

Nel seguito si intende:

CODICE: D.LGS. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i. – “Codice dei contratti pubblici” così come modificato dal D.Lgs. 19 aprile 2017, n. 56 – “Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

REG. DL: Decreto M.I.T. del 7 marzo 2018, n. 49 “Regolamento recante: Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione”.

RG: D.P.R. 05/10/2010 n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”, per le parti non espressamente abrogate dal Codice.

CG: D.M. 19/04/2000 n. 145 “Regolamento recante il Capitolato Generale di appalto dei lavori pubblici”, per quanto non abrogato dal Regolamento.

Articolo 1. Capitolato Speciale d'Appalto.

1. L'appalto viene affidato ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal contratto d'appalto, dal presente atto integrante il progetto, nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che l'impresa dichiara di conoscere e di accettare.

2. Sono estranei al presente atto, e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale, i computi metrici estimativi allegati al progetto, come da bando di gara ai sensi dell'art. 32, comma 14 bis del Codice.

Articolo 2. Ammontare dell'appalto.

1. L'importo definitivo contrattuale sarà quello risultante dall'applicazione del ribasso offerto dall'aggiudicatario sull'importo a base di gara per lavori, oltre gli oneri per la sicurezza contrattuali non soggetti a ribasso.

Tali importi, sono così definiti, oltre IVA di legge ex art. 23, comma 16 del Codice:

- a) Euro 875.000,00 per lavori, soggetti a ribasso, a base di gara, comprensivi di Euro 364.258,84¹ per costi della manodopera (come desunti dal Q.I.M)derivanti dall'applicazione delle tabelle ministeriali per il settore merceologico del presente appalto attualmente vigenti, in particolare: operaio specializzato 28,89 euro/ora – operaio qualificato 33,35 euro/ora – operaio comune 30,01 euro/ora, incrementati del 24,30%;
- b) Euro 40.000,00 per oneri per la sicurezza contrattuali, non soggetti a ribasso.

2. Il presente CSA - Parte II – Disposizioni Speciali riporta in dettaglio la suddivisione dell'importo complessivo a base di gara secondo le singole categorie lavorative costituenti l'appalto, indicando la categoria generale o specializzata considerata prevalente, nonché tutte le parti, con relativi importi e categorie, che sono subappaltabili o scorporabili a scelta del concorrente ai sensi dell'art. 105, commi 2, 4 e 5 del Codice. Contiene altresì le indicazioni di cui all'art. 43 RG e, nel caso di interventi complessi di importo superiore a 15 milioni di euro ex art. 3, comma 1, lett. oo) del Codice, l'articolazione delle lavorazioni come prevista dall'art. 43.4 dello stesso RG.

3. L'importo contrattuale è al netto dell'I.V.A. ed è fatta salva la liquidazione finale delle opere.

¹ Comprensivi del 24,30%

4. Il contratto d'appalto è stipulato interamente "a corpo" ai sensi dell'art. 59, comma 5 bis del Codice, per cui l'importo contrattuale resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori.

Ai fini del successivo articolo 3, comma 3, l'elenco prezzi allegato al Contratto di Appalto, con applicazione del ribasso offerto in sede di gara, costituisce l'elenco dei prezzi unitari.

Articolo 3. Corrispettivo.

1. I prezzi relativi all'appalto sono contenuti nell'Elenco prezzi unitari particolare dell'opera, secondo quanto richiamato e definito nel Contratto d'Appalto e nel presente atto.

2. Al contratto d'appalto non si applicano, in alcun modo, le clausole di cui all'art. 106, comma 1 lett. a) del Codice.

3. L'elenco dei prezzi unitari, come definito al precedente art. 2 comma 4, è vincolante per la valutazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'art. 106 del Codice.

4. Dovendosi eseguire categorie di lavori non previste ed impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale nell'elenco prezzi particolare dell'opera, si dovrà provvedere alla formazione di nuovi prezzi ex art. 8, c. 5 del Reg. DL, utilizzando:

- I. in via prioritaria, i prezzi unitari desunti dall'Elenco Prezzi della Regione Piemonte di riferimento per l'appalto, anche aggregandoli in una nuova analisi;
- II. in subordine, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di manodopera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, con l'approvazione finale del RUP.

Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta offerto sull'importo a base di gara e, qualora comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, si applica l'art. 8, c. 6 del Reg. DL.

5. I lavori in economia a termini di contratto, che per loro natura non danno luogo ad una valutazione a misura, sono inseriti nella contabilità secondo le seguenti modalità:

- per l'importo dei materiali in provvista, dei trasporti e dei noli di mezzi d'opera sono utilizzati le voci dell'elenco prezzi particolare al netto del ribasso d'asta;
- per la relativa manodopera sono utilizzati i prezzi ai sensi dell'art. 23, comma 16 del Codice in vigore al momento dell'esecuzione delle lavorazioni medesime, incrementati di spese generali ed utili al netto del ribasso offerto;

Qualora si debbano contabilizzare le predette opere in economia, necessarie per la particolare tipologia della lavorazione, si applicano le disposizioni di cui all'art. 14, c. 3 del Reg. DL ed il riassunto di ciascuna lista settimanale andrà riportato sul registro di contabilità.

Articolo 4. Domicilio dell'Appaltatore.

1. L'Appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta, ai sensi dell'art. 2 CG.

2. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori, oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

3. L'elezione del domicilio dovrà avvenire in forma scritta, con l'indicazione anche delle persone che possono riscuotere (art.5), entro il termine di 10 giorni dalla comunicazione di avvenuta aggiudicazione definitiva, da consegnarsi al Responsabile del Procedimento contestualmente alla sottoscrizione, da parte dello stesso RUP e dell'esecutore, del verbale di constatazione del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, che dev'essere in ogni caso antecedente alla formale stipula del contratto d'appalto.

Articolo 5. Indicazione del luogo dei pagamenti e delle persone che possono riscuotere.

1. La Città effettuerà i pagamenti tramite la Civica Tesoreria Comunale, con le modalità e secondo le norme che regolano la contabilità della stazione appaltante.
2. L'Appaltatore è tenuto a dichiarare la persona autorizzata a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo, anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante, nonché quanto prescritto dall'art. 3 CG.
3. L'Appaltatore produrrà gli atti di designazione delle persone autorizzate contestualmente alla firma del verbale di cui al precedente articolo 4, comma 3.

Articolo 6. Direttore di cantiere.

1. La direzione del cantiere è assunta dal Direttore di cantiere ai sensi dell'articolo 6 CG e l'atto di formale designazione deve essere recapitato alla Direzione Lavori prima dell'inizio lavori.

Articolo 7. Attività preliminari del direttore dei lavori e termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.

1. Il DL fornisce al RUP l'attestazione dei luoghi ai sensi dell'art. 4, c. 1 del Reg. DL.
Successivamente, prima della sottoscrizione del contratto o alla consegna dei lavori in via d'urgenza, il DL, qualora richiesto dal RUP, accerta il permanere delle condizioni che consentano l'immediata esecuzione dei lavori aggiornando la predetta attestazione.
2. I lavori devono essere consegnati mediante la redazione di apposito processo verbale di consegna in contraddittorio con l'Appaltatore, ai sensi dell'art. 5 del Reg. DL, fatto salvo la mancata presentazione delle polizze di cui al successivo art. 29.
3. Il Responsabile del Procedimento può, con specifico atto motivato, autorizzare la consegna anticipata dei lavori, pendente la stipula del contratto ex art. 32, c. 8 del Codice e art. 5, c. 9 del Reg. DL, fatto salvo la mancata presentazione delle polizze di cui al successivo art. 29.
4. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni 365 (trecentosessantacinque) naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Tale durata tiene conto della naturale e prevedibile incidenza delle giornate di andamento stagionale sfavorevole.
5. Qualora nel presente atto siano previste scadenze differenziate di varie lavorazioni, la consegna di cui al comma 2 è riferita alla prima delle consegne frazionate previste. Il tempo utile di cui al comma 4 è riferito all'ultimazione integrale dei lavori e decorre dall'ultimo verbale di consegna parziale ex art. 5, c. 9 del Reg. DL. Per l'ultimazione delle singole parti frazionate o funzionalmente autonome, si fa riferimento a quanto previsto dal presente atto, Parte II – Disposizioni Speciali.
6. Qualora si renda necessaria la consegna parziale, anche in via d'urgenza, si applicano le disposizioni previste al precitato art. 5, c. 9 del Reg. DL.
7. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere dall'Appaltatore comunicata per iscritto al Direttore dei lavori il quale, in ogni caso, procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio, con le modalità dell'art. 12, c. 1 del Reg. DL, redigendo apposito verbale di constatazione sullo stato dei lavori, a seguito del quale elabora nel più breve tempo possibile il certificato di ultimazione dei lavori.
8. Nel caso in cui il DL accerti la necessità di eseguire il completamento di lavorazioni di piccola entità, del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori, può assegnare un termine non superiore a sessanta giorni da indicare nel predetto certificato. Alla conclusione del termine così assegnato, il DL procede nuovamente a constatare, con la redazione di un apposito verbale di accertamento, che le lavorazioni siano state completate e conferma l'ultimazione già indicata nel certificato di ultimazione compilato in precedenza. In caso contrario, il mancato rispetto del termine assegnato comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni. In caso di persistente inerzia dell'appaltatore accertata da apposito verbale di constatazione, la Stazione appaltante si riserva di procedere d'ufficio, previa comunicazione allo stesso, addebitandone la spesa.

9. L'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto, né ad alcuna indennità, qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato, ex art. 107, comma 5 del Codice.

10. Nel caso di ritardata consegna dei lavori per fatto o colpa della Città, superiore al termine di cui al comma 2, l'esecutore può richiedere il recesso del contratto, ai sensi dell'art. 5, c. 12 del Reg. DL.

11. Qualora l'istanza di recesso di cui al precedente comma non venga accettata dalla Città, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni, ai sensi dell'art. 5, c. 14 del Reg. DL.

Articolo 8. Programma di esecuzione dei lavori.

1. I lavori dovranno svolgersi in conformità al cronoprogramma (artt. 40 e 43, comma 11 RG) costituente parte integrante del contratto ed al conseguente programma di esecuzione dei lavori (art. 1, c. 1 lett. f del Reg. DL) che l'appaltatore è obbligato a presentare prima dell'inizio dei lavori.

2. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, tenuto conto anche delle esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere nell'immobile/area affidate ad altre ditte, con le quali l'Appaltatore si impegna ad accordarsi per appianare eventuali divergenze al fine del buon andamento dei lavori stessi.

3. L'Appaltatore è soggetto alle disposizioni che il Direttore dei Lavori impartisce con appositi Ordini di Servizio (annotati nel Giornale dei Lavori), redatti in duplice copia, comunicati al Responsabile del Procedimento e firmati per accettazione dall'Appaltatore, ex art. 3 del Reg. DL. E' altresì tenuto all'osservanza dei principi di sicurezza contenuti nella valutazione dei rischi propri dell'impresa ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e di quelli contenuti nei piani di sicurezza di cui al successivo articolo 25, comprese eventuali prescrizioni impartite dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione.

4. L'Appaltatore, ferme restando le disposizioni del presente articolo, ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale. Circa la durata giornaliera dei lavori, si applica l'art. 27 CG.

5. La Direzione dei lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere compensi od indennità di sorta. L'Appaltatore dovrà pertanto adempiere a tutte le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Articolo 9. Penali.

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo nell'ultimazione complessiva dei lavori, è applicata una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale ex art. 113 bis, comma 2 del Codice.

2. La stessa penale trova applicazione al ritardo nelle singole scadenze delle varie lavorazioni e parti in cui è articolato il lavoro, secondo quanto meglio specificato sia sul cronoprogramma per ciascuna fase delle lavorazioni, sia nel CSA – Parte II - Disposizioni Speciali, in proporzione all'importo di queste.

3. L'importo complessivo della penale non potrà, in ogni caso, superare il 10% dell'ammontare netto contrattuale ex art. 113 bis, comma 2 del Codice.

4. La penale di cui al comma 1 verrà applicata con deduzione dall'importo del Conto Finale, anche mediante escussione della garanzia definitiva ove necessario, mentre quelle di cui al comma 2 saranno applicate con deduzione diretta sul certificato di pagamento relativo al SAL interessato.

Articolo 10. Sospensione e ripresa dei lavori. Proroghe.

1. È ammessa la sospensione dei lavori, su ordine del Direttore dei lavori o su disposizione del Responsabile del Procedimento, nei casi indicati dall'art. 107 del Codice e con le modalità ivi previste. La sospensione dei lavori permane per il tempo strettamente necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato l'interruzione; a seguito della cessazione di dette cause, si procede con le modalità di cui all'art. 10, c. 4 del Reg. DL.

2. E' ammessa la sospensione parziale dei lavori secondo l'art. 107, c. 4 del Codice e ai sensi dell'art. 10, c. 3 del Reg. DL. Per contro, la sospensione di una o più lavorazioni in cantiere per violazione alle norme di sicurezza sul lavoro, disposta su indicazione del Coordinatore della sicurezza in

fase di esecuzione ex art. 92, c. 1 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., non comporta per l'Appaltatore il diritto al differimento del termine di ultimazione lavori contrattualmente previsto.

3. Nel caso di sospensione totale o parziale dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui all'art. 107, commi 1, 2 e 4 del Codice, il risarcimento dovuto all'esecutore è da quantificare sulla base dei criteri previsti dall'art. 10, c. 2 del Reg. DL.

4. L'Appaltatore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può richiederne la proroga con le modalità dell'art. 107, comma 5 del Codice.

Articolo 11. Oneri a carico dell'Appaltatore.

1. Si intendono in ogni caso a totale carico e spesa dell'Appaltatore, in quanto compresi nel prezzo dei lavori, fatto salvo le spese relative alla sicurezza nei cantieri (non soggette a ribasso), gli oneri espressamente previsti all'art. 32, comma 4 RG, oltre a quelli generali e particolari indicati specificatamente nel presente CSA.

2. L'Appaltatore ha altresì l'onere di aggiornare, con l'approvazione del DL, gli elaborati di progetto, in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive adottate, ai sensi dell'art. 15, comma 4 RG.

3. L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento, anche mediante il direttore di cantiere di cui all'art. 6 precedente.

4. L'Appaltatore ed i subappaltatori devono osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori, come previsto dall'art. 6 CG e dagli artt. 30, comma 4 e 105, comma 9 del Codice, nonché gli ulteriori adempimenti di sua competenza derivanti dal Protocollo di intesa per la sicurezza e regolarità nei cantieri edili della Provincia di Torino, adottato con deliberazione della Giunta Comunale n. mecc. 2009_09655/029 del 22.12.2009.

In particolare l'Appaltatore è tenuto, alla maturazione di ciascun SAL, a presentare un'apposita autocertificazione ai sensi del DPR 445/2000 con cui attesti, sotto la piena responsabilità civile e penale, di aver provveduto regolarmente al pagamento delle maestranze impegnate nel cantiere oggetto dell'appalto de quo, in merito alla retribuzione ed all'accantonamento della quota relativa al TFR. Detta autocertificazione dovrà essere presentata inoltre, per suo tramite, dalle ditte consorziate esecutrici, nonché dai subappaltatori preventivamente autorizzati, o direttamente dai medesimi nel caso di pagamento diretto ai subappaltatori.

5. Sono inoltre a carico dell'Appaltatore gli oneri di cui ai successivi articoli 29 e 30, nonché quelli relativi alla provvista ed installazione del cartello di cantiere secondo le modalità standard dell'Ente appaltante.

6. L'Appaltatore si fa altresì espressamente carico di consegnare al DL, relativamente a materiali/apparecchiature/opere, tutte le certificazioni, documenti e collaudi, comprensivi degli schemi grafici identificativi relativi al luogo di installazione dei singoli elementi costruttivi, da allegare alla dichiarazione di corretta posa in opera (redatta ai sensi del D.M. 04/05/98), che sarà poi necessario presentare unitamente alla domanda di sopralluogo degli Organi competenti di Vigilanza, finalizzata all'ottenimento del C.P.I., all'autorizzazione ASL, dell'agibilità, ecc... entro 30 gg dall'ultimazione del singolo intervento, pena la non contabilizzazione dei medesimi, come meglio specificato al successivo art.13.

7. La Direzione Lavori o l'organo di collaudo, ex art. 6, c. 4 del Reg. DL, possono disporre ulteriori prove ed analisi, ancorché non previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'esecutore.

8. Spetta altresì all'Appaltatore l'onere per lo smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere, compresi i relativi trasporti in discarica e le eventuali caratterizzazioni, come meglio specificato nel presente CSA, senza pretesa alcuna di riconoscimento economico per le suddette attività.

Articolo 12. Proprietà dei materiali di demolizione.

1. I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni, nonché gli oggetti di valore e quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte e l'archeologia, sono di proprietà dell'Amministrazione; ad essi si applicano gli artt. 35 e 36 CG.

2. L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

3. Qualora venga prevista la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito (non soggetto a ribasso) ivi citato deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori; in caso contrario, qualora non sia indicato il prezzo convenzionale, si intende che la deduzione sia stata già fatta nella determinazione del prezzo.

Articolo 13. Contabilizzazione dei lavori.

1. La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato in apposito documento ai sensi dell'art. 15, c. 2 del Reg. DL, con le modalità previste dal presente CSA per ciascuna lavorazione; il corrispettivo è determinato moltiplicando le quantità rilevate per i prezzi unitari dell'elenco prezzi al netto del ribasso contrattuale. Il computo metrico estimativo non ha, in ogni caso, alcuna valenza contrattuale come indicato nel bando di gara ed i suoi dati non sono vincolanti.

2. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria, come indicata successivamente dal presente atto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni eseguite sono desunte da valutazioni autonome del Direttore dei lavori, che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico di progetto; in ogni caso, tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale come indicato nel bando di gara e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all'importo contrattuale netto del lavoro a corpo.

3. Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti ai sensi dell'art. 15, c. 2 del Reg. DL; tuttavia, se l'Appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il Direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.

4. Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia, si procede secondo le relative speciali disposizioni; si richiama, in proposito, quanto già indicato al precedente art. 3, comma 5 e all'art. 15 del presente atto.

5. Gli oneri per la sicurezza contrattuali sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo, che è quello prestabilito dalla stazione appaltante e non soggetto a ribasso in sede di gara.

6. I materiali e le apparecchiature che, per norma di legge, devono essere accompagnati da specifici documenti di omologazione / certificazione:

A – ove i materiali non necessitino di certificazione relativa alla loro posa, potranno essere contabilizzati in provvista e posa al momento della presentazione della relativa documentazione;

B - nei casi in cui la posa dei materiali di cui sopra necessiti di specifica certificazione dell'esecutore / installatore, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della documentazione relativa al materiale e della certificazione della corretta posa in opera da parte dell'esecutore / installatore;

C - nei casi in cui la posa dei materiali di cui sopra necessiti, oltre alla specifica certificazione dell'esecutore / installatore, anche della certificazione del professionista abilitato sulla corretta esecuzione, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della documentazione relativa al materiale e della certificazione della corretta posa in opera da parte dell'esecutore / installatore. La certificazione del professionista abilitato dovrà essere acquisita comunque al termine dei lavori e sarà condizione necessaria per il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori.

D - gli impianti complessi, che sono costituiti da materiali ed apparecchiature in parte soggetti anche ad omologazione / certificazione, ma che necessitano della certificazione finale complessiva, potranno essere contabilizzati in provvista e posa in opera:

- per materiali ed apparecchiature non soggetti ad omologazione / certificazione, al momento della loro esecuzione;

- per materiali ed apparecchiature soggetti ad omologazione / certificazione, vale quanto riportato ai precedenti punti A – B – C.

Articolo 14. Valutazione dei lavori in corso d'opera.

1. Le quantità di lavoro eseguite sono determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, salve le eccezioni stabilite nel presente atto; valgono in ogni caso le norme fissate nei Capitolati citati al successivo articolo 32, comma 3.

2. Le attività di controllo amministrativo contabile sono svolte, da parte del DL, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del Reg. DL; i diversi documenti contabili sono predisposti e tenuti dai soggetti delle stazioni appaltanti di cui all'art. 101 del Codice, nel rispetto delle disposizioni dell'art. 14 del Reg. DL.

Articolo 15. Anticipazioni dell'Appaltatore.

1. Le lavorazioni e le somministrazioni che, per la loro natura e ai sensi dell'art. 14, c. 1 lett. b del Reg. DL, si giustificano mediante fattura, sono sottoposti alle necessarie verifiche da parte del Direttore dei lavori, per accertare la loro corrispondenza ai preventivi precedentemente accettati e allo stato di fatto. Le fatture in formato elettronico così verificate e, ove necessario, rettifiche, sono pagate all'Appaltatore, ma non iscritte in contabilità se prima non siano state interamente soddisfatte e quietanzate, ex art. 3 della L. 136/2010.

2. Le fatture in formato elettronico relative ai lavori e forniture saranno intestate alla Città e trasmesse all'Appaltatore, che avrà l'obbligo di pagare entro 15 giorni. All'importo di tali fatture regolarmente quietanzate verrà corrisposto l'interesse annuo legale vigente, quale rimborso delle spese anticipate. L'ammontare complessivo delle anticipazioni non potrà comunque superare il 5% dell'importo complessivo netto dell'opera, a meno che l'Appaltatore vi consenta.

Articolo 16. Modifiche al progetto e al corrispettivo.

1. Nessuna variazione, addizione o modifica al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore, se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente autorizzata (dal Responsabile del Procedimento o dalla Città) nel rispetto delle condizioni, dei limiti e secondo le modalità di cui all'art. 106 del Codice, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 5.

2. E' ammessa, su richiesta della Stazione Appaltante e secondo quanto riportato nella Parte II del CSA, l'esecuzione di lavori complementari consistenti nella ripetizione di lavori analoghi a quelli previsti in contratto purché conformi al progetto a base di gara, secondo le particolari disposizioni di cui all'art. 63, comma 5 del Codice. Detti "lavori complementari" sono affidati alle stesse condizioni di contratto, nel limite del 50 per cento del valore del contratto iniziale e comunque entro tre anni dalla stipula del contratto originario.

3. Sono consentite le modifiche ai sensi dell'art. 106, comma 1 lettera e) del Codice e dell'art. 8, c. 7 del Reg. DL, disposte dal Direttore dei lavori anche per risolvere aspetti di dettaglio e che non modificano qualitativamente l'opera, comunicandole preventivamente al RUP. Le predette modifiche, che non devono comportare aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, sono ammesse a condizione di non essere sostanziali ai sensi del comma 4 dell'art. 106 del Codice e, relativamente alle categorie di lavorazione, qualora la variazione in aumento o diminuzione sia contenuta entro il limite del 10 per cento.

4. Sono inoltre ammesse, nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, le modifiche di cui all'art. 106, comma 2 del Codice, nonché quelle finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempreché le suddette modifiche non comportino un'alterazione della natura complessiva del contratto ed un incremento di spesa superiore ai limiti di cui al medesimo comma 2.

5. Ai sensi dell'art. 8, c. 8 del Reg. DL, l'esecutore può avanzare proposte di variazioni migliorative che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori e dirette a migliorare gli aspetti funzionali, elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportino riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengano inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. In tal caso, il Direttore dei Lavori, ricevuta la proposta dell'esecutore redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, entro dieci giorni la trasmette al Responsabile del Procedimento, unitamente al proprio parere. Il Responsabile del Procedimento entro i successivi quindici giorni, sentito il progettista,

comunica all'esecutore le proprie motivate determinazioni ed in caso positivo procede, con l'esecutore alla sottoscrizione del relativo atto di sottomissione.

6. La perizia delle opere suppletive e/o di variante sarà redatta a misura con l'utilizzo dei prezzi unitari di cui al precedente articolo 3 e la contabilizzazione delle suddette opere avverrà a corpo con le modalità previste dal presente atto. Ai fini della relativa approvazione, il progetto di variante sarà verificato e validato secondo le disposizioni vigenti in materia.

7. Qualora si renda necessario dover intervenire, in circostanze di somma urgenza, sui manufatti/aree della Città, l'appaltatore sarà altresì tenuto ad ottemperare a quanto impartito dal DL/RUP, sulla scorta e con le modalità di quanto previsto dall'art. 163 del Codice; i relativi atti saranno successivamente trasmessi all'ANAC per i controlli di competenza.

Articolo 17. Modalità di liquidazione dei corrispettivi.

1. Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a quarantacinque giorni, la stazione appaltante può disporre il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data della sospensione, prescindendo dall'importo minimo previsto per ciascun SAL, anche in relazione alla consistenza delle lavorazioni eseguite.

2. I pagamenti delle rate di acconto sono subordinati alla verifica della regolarità contributiva dei soggetti interessati nell'appalto. Nel caso in cui sul DURC sia segnalata un'inadempienza, la Città procederà secondo quanto disposto dall'articolo 30, comma 5 del Codice e secondo le modalità contenute nelle Circolari del Ministero del lavoro e della previdenza sociale n. 3/2012, dell'INPS n. 54 del 13.04.2012 e dell'INAIL del 21.03.2012.

3. Il pagamento dell'ultima rata di acconto, qualunque sia l'ammontare, verrà effettuato dopo la formale attestazione dell'avvenuta ultimazione dei lavori.

4. Sulle rate di acconto verrà effettuata la ritenuta dello 0,5% ex art. 113 bis, comma 3 del Codice e sarà pagata, quale rata di saldo, secondo le previsioni contrattuali, previa verifica del DURC ai sensi dell'art. 30 comma 5 del Codice e *successiva formale richiesta di presentazione di idonea polizza a garanzia del saldo ex art. 103, comma 6 del Codice, rilasciata secondo le specifiche di cui al successivo art. 28, comma 3*

Qualora il relativo DURC risultasse negativo, si provvederà a trattenere l'importo dell'inadempienza dal saldo medesimo e si provvederà ai sensi del comma 2. Nel caso venga riscontrata l'irregolarità e la Stazione Appaltante abbia già ricevuto la polizza di cui sopra, si procederà comunque con il versamento diretto dell'inadempienza agli enti previdenziali ed assicurativi.

Lo svincolo della garanzia definitiva avverrà successivamente alla data di emissione del certificato di Collaudo/Regolare Esecuzione e in ogni caso decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato ex art. 103 comma 5 del Codice.

5. In caso di ritardo accertato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, si procederà secondo i disposti dell'art. 30 comma 6 del Codice. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti, o per l'eventuale pagamento in surrogazione dell'impresa come indicato nel periodo precedente, l'Appaltatore non potrà opporre eccezione alcuna, né avrà titolo al risarcimento danni.

6. Il pagamento dell'ultima rata di acconto e del saldo non costituiscono in ogni caso presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2 C.C.

Articolo 18. Materiali e difetti di costruzione.

1. L'Appaltatore, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera, dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione dei lavori i campioni dei materiali e delle forniture che intende impiegare, corredati di tutte le certificazioni che giustificano le prestazioni e di scheda tecnica che assicuri le specifiche caratteristiche descritte nel presente Capitolato Speciale.

2. Il DL svolge attività di controllo tecnico tra cui l'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti, ai sensi dall'art. 101 comma 3 del Codice. Altresì esegue tutti i controlli e le prove di cui all'art. 6 del Reg. DL, con le modalità ivi previste.

3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore e possono essere sempre rifiutati dal Direttore dei Lavori per difetti e inadeguatezze, per accertata esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti dal contratto, ai sensi dell'art. 6, c. 3 del Reg. DL. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, sul primo atto contabile utile, entro quindici giorni dalla scoperta delle predette non conformità del materiale o del manufatto.

4. Ai fini dell'accettazione dei materiali, valgono le seguenti disposizioni:

- a) i materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità;
- b) il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che, per qualsiasi causa, non risultino conformi alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto o alla normativa tecnica, nazionale o dell'UE, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, sul primo atto contabile utile.
- c) possibilità di mettere in opera i materiali e i componenti solo dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori;
- d) accettazione "definitiva" dei materiali e dei componenti solo dopo la loro posa in opera;
- e) non rilevanza dell'impiego da parte dell'esecutore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata;
- f) riduzione del prezzo nel caso sia stato autorizzato, per ragioni di necessità o convenienza, da parte del Direttore dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

5. L'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali, fatte salve le prescrizioni degli artt. 16 e 17 CG, nonché quelle più specifiche contenute nel presente atto, Parte III.

Articolo 19. Controlli e verifiche.

1. Durante il corso dei lavori la stazione appaltante potrà effettuare, in qualsiasi momento, controlli e verifiche sulle opere eseguite e sui materiali impiegati con eventuali prove preliminari e di funzionamento relative ad impianti ed apparecchiature, tendenti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori e tutte le prescrizioni contrattuali.

2. In fase di esecuzione, il DL pone in atto tutti i controlli individuati dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e, al termine dei lavori, accerta che i documenti tecnici, le prove di cantiere o di laboratorio, le certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto di materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondano ai requisiti previsti dal predetto Piano.

3. Si richiamano inoltre gli oneri della Ditta circa la garanzia e la perfetta conservazione di manufatti e impianti di cui all'art. 32, comma 4 lett. e) ed i) RG.

4. I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e per i materiali già controllati.

5. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

6. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previste dal Capitolato speciale d'appalto parte III – Disposizioni tecniche, sono disposti dalla Direzione lavori o dall'organo di collaudo, fatto salvo quanto previsto dal successivo art. 22, comma 7, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico ex art. 111, comma 1 bis del Codice, ad eccezione di quanto già eventualmente compreso nei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale e di quanto previsto all'art. 11, comma 7 del presente Capitolato speciale d'appalto. Per tutte le analisi o le prove non previste nel precedente capoverso, l'esecutore sarà tenuto ad eseguirle a propria cura e spese, ex art. 6, c. 4 del Reg. DL.

Articolo 20. Conto finale dei lavori.

1. Il Direttore dei lavori compila il conto finale entro il termine di gg. 60 dall'ultimazione dei lavori, con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori, e provvede a trasmetterlo al Responsabile del procedimento ai sensi dell'art. 14, comma 1 lett. e del Reg. DL.

2. La sottoscrizione del Conto Finale da parte dell'Appaltatore viene effettuata ai sensi e con gli effetti di cui all'art. 14, comma 1 lett. e del Reg. DL.

Articolo 21. Lavori annuali estesi a più esercizi.

1. I lavori annuali estesi a più esercizi con lo stesso contratto si liquidano alla fine dei lavori di ciascun esercizio, chiudendone la contabilità e collaudandoli, come appartenenti a tanti lavori fra loro distinti, come prescritto dall'art. 14, c. 8 del Reg. DL.

Articolo 22. Regolare esecuzione o collaudo.

1. Ai sensi dell'art. 102, comma 3 del Codice e 219 RG, il collaudo deve essere ultimato entro 6 mesi dall'ultimazione dei lavori, debitamente accertata dalla DL con apposito certificato di cui all'art. 199 RG.

La Città si avvale della facoltà prevista dall'art. 102, comma 2 del Codice e dall'art. 8 del Regolamento della Città di Torino n° 289, approvato con deliberazione della Giunta Comunale in data 22 giugno 2004 (mecc. 2004 05056/029) esecutiva dal 10 luglio 2004 e modificato con deliberazioni della Giunta Comunale in data 19 settembre 2006 (mecc. 2006 06503/029) esecutiva dal 6 ottobre 2006, 25 novembre 2008 (mecc. 2008 07850/029) esecutiva dal 9 dicembre 2008 e 3 luglio 2012 (mecc. 2012 03393/029) esecutiva dal 17 luglio 2012. Pertanto, entro i limiti ivi previsti, il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione, che deve essere emesso dal DL, ai sensi dell'art. 102, comma 2, ultimo periodo del Codice, entro 3 mesi dall'ultimazione dei lavori debitamente accertata con apposito certificato di cui all'art. 12, c. 1 del Reg. DL.

2. L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente atto avvengono con approvazione formale del certificato di collaudo/CRE, che ha carattere provvisorio.

3. Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla Città; il silenzio della Città protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni, equivale all'approvazione formale.

4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del C.C., l'Appaltatore risponde, ai sensi dell'art. 102, comma 5 del Codice e 229, comma 3 RG, per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Città prima che il certificato di collaudo/regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

5. L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione ed alla gratuita manutenzione di tutte le opere ed impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, dell'atto di collaudo; resta nella facoltà della Città richiedere la presa in consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate, ai sensi dell'art. 230 RG.

6. Per il Collaudo o il Certificato di Regolare Esecuzione, valgono le norme dell'art. 102 del Codice e della Parte II, Titolo X del RG.

7. In sede di collaudo, oltre agli oneri di cui all'art. 224 RG, sono a totale carico dell'Appaltatore l'esecuzione, secondo le vigenti norme e con tutti gli apprestamenti e strumenti necessari, di tutte le verifiche tecniche a strutture e impianti previste dalle leggi di settore e che il collaudatore vorrà disporre.

Articolo 23. Risoluzione del contratto e recesso.

1. Qualora ricorrano le fattispecie di cui all'art. 108, comma 1 del Codice, il Responsabile del procedimento può proporre alla Stazione Appaltante la risoluzione del contratto d'appalto, tenuto conto dello stato dei lavori e delle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, mediante formale contestazione scritta all'Appaltatore e senza alcun obbligo di preavviso.

2. Nei casi previsti all'art. 108, comma 2, lett. a) e b) del Codice, la Stazione Appaltante provvederà alla risoluzione di diritto del contratto d'appalto.

3. In caso di grave inadempimento o grave ritardo dell'Appaltatore debitamente accertati, si rinvia a quanto previsto all'art. 108, commi 3 e 4 del Codice.

4. A norma e per gli effetti di cui all'art. 1456 C.C., l'Amministrazione ha il diritto di risolvere il contratto d'appalto, previa comunicazione da inviarsi all'Appaltatore di volersi avvalere della presente clausola risolutiva espressa, con riserva di risarcimento danni, nei seguenti casi:

- a) inadempienze accertate alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni e la sicurezza sul lavoro;
- b) proposta motivata del Coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva dei lavori, ai sensi dell'articolo 92, comma 1, lett. e), del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- c) abusivo subappalto, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
- d) in caso di fallimento o irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscano la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
- e) mancata presa in consegna dell'area da parte dell'Appaltatore, ex art. 5, c. 3 del Reg. DL;
- f) violazione degli obblighi previsti dal combinato disposto degli artt. 54 D.Lgs. 165/2001 e s.m.i. e 2, comma 3 D.P.R. 62/2013 e delle disposizioni contenute nel "Codice di comportamento della Città di Torino" adottato con Deliberazione della G.C. n. 2013 07699/004 del 31/12/2013, nonché al ricorrere delle fattispecie di cui all'art. 42 del Codice.

I casi elencati saranno contestati all'Appaltatore per iscritto dal Responsabile del Procedimento, previamente o contestualmente alla dichiarazione di volersi avvalere della clausola risolutiva espressa di cui al presente articolo.

Non potranno essere intese, quale rinuncia alla clausola di cui al presente articolo, eventuali mancate contestazioni e/o precedenti inadempimenti per i quali la Città non abbia ritenuto avvalersi della clausola medesima e/o atti di mera tolleranza a fronte di pregressi inadempimenti dell'Appaltatore di qualsivoglia natura.

5. Nel caso di risoluzione, l'Amministrazione si riserva ogni diritto al risarcimento dei danni subiti ex art. 1453, comma 1 del Cod. Civ., ed in particolare si riserva di esigere dall'Impresa il rimborso di eventuali spese incontrate in misura superiore rispetto a quelle che avrebbe sostenuto in presenza di un regolare adempimento del contratto, come previsto anche all'art. 108, comma 8 del Codice.

6. E' fatto salvo il diritto di recesso della Città sensi degli artt. 1671 C.C. e 109 del Codice, secondo le modalità ivi previste.

Tale diritto è altresì esercitabile nel caso in cui, durante l'esecuzione dei lavori, l'Amministrazione venga a conoscenza, in sede di informative prefettizie di cui agli artt. 91 e seg. D.Lgs. 159/2011 e s.m.i., di eventuali tentativi di infiltrazione mafiosa tendenti a condizionare le scelte e gli indirizzi dell'Appaltatore stesso.

7. L'Appaltatore potrà recedere unicamente nel caso di cui al precedente art. 7, comma 9.

8. L'Appaltatore potrà altresì richiedere la risoluzione del contratto d'appalto, senza indennità, al verificarsi di quanto previsto dall'art. 107, comma 2 del Codice.

Articolo 24. Riserve, accordi bonari e contestazioni.

1. L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, ex art. 3, c. 1 del Reg. DL, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili, ex art. 3, c. 1 del Reg. DL.

2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

3. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

4. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

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

6. Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

7. Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

8. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate controdeduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie controdeduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

9. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono. Di tale evenienza il DL dovrà farne espressa menzione nel Registro di contabilità.

10. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 205, comma 2 del Codice.

11. Qualora vengano iscritte riserve sui documenti contabili che determinino una variazione dell'importo economico dell'opera tra il 5% ed il 15% dell'importo contrattuale stesso, si procederà con l'attivazione dell'accordo bonario secondo le modalità di cui all'art. 205 del Codice.

12. La proposta di accordo bonario rimane di competenza del Responsabile del Procedimento, secondo quanto disposto dall'art. 205, commi 4, 5, 6 del Codice. Nel solo caso di lavori di particolare complessità e di importo elevato, è facoltà dello stesso richiedere alla Camera Arbitrale l'indicazione di una lista di 5 esperti in materia per la redazione della proposta di accordo bonario, come previsto al comma 5 del precitato articolo del Codice.

13. Il DL o l'esecutore comunicano al RUP le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possano influire sull'esecuzione dei lavori; il RUP convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del RUP è comunicata all'esecutore, il quale ha l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.

14. Se le contestazioni riguardano fatti, il DL redige in contraddittorio con l'esecutore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al DL nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.

15. L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'esecutore.

16. Le contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

Articolo 25. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.

1. L'Appaltatore, è tenuto a depositare nei termini di cui al successivo art. 31, al fine della stipula del contratto, e comunque prima della eventuale consegna anticipata dei lavori:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento redatto dalla Città, ai sensi dell'art. 100, comma 5 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- b) un proprio piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e con i contenuti di quest'ultimo, qualora la Città non sia tenuta alla redazione del piano ai sensi del suddetto Decreto legislativo;
- c) un proprio piano operativo di sicurezza, ai sensi dell'art. 96, comma 1, lett. g) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di

dettaglio del piano di sicurezza della Città di cui alla precedente lettera a).

2. I suddetti documenti formano parte integrante del contratto d'appalto, unitamente al piano di sicurezza redatto dalla Città, in ottemperanza al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

3. Il Direttore di cantiere e il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza, ai sensi dell'art. 105, comma 17 del Codice e di quanto previsto nel D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Articolo 26. Subappalti e subcontratti.

1. Previa autorizzazione della Città e nel rispetto dell'articolo 105 del Codice, i lavori che l'Appaltatore ha indicato a tale scopo in sede di offerta possono essere subappaltati, nella misura, alle condizioni e con i limiti e le modalità previste dalle norme vigenti, tenuto conto anche dell'art. 89, comma 11 del Codice e del D.M. M.I.T. n. 248 del 10 novembre 2016, nonché di quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

2. La Città provvede al pagamento diretto dei subappaltatori nei casi di cui all'art. 105, comma 13 del Codice. In particolare, con riferimento alle lettere a) e c) del comma 13, l'Appaltatore è tenuto, con formale comunicazione vistata dal medesimo subappaltatore, a specificare alla Stazione Appaltante la parte delle prestazioni eseguite di volta in volta in subappalto, unitamente al relativo importo, al fine della liquidazione delle stesse e con riferimento anche al disposto di cui all'art. 105, comma 22 del Codice.

3. Fuori dalle ipotesi di cui al comma precedente, l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Città, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento liquidato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti dal medesimo ai subappaltatori, al fine di dimostrare di non incorrere nella fattispecie di cui alla lettera b) del comma 13 dell'art. 105 del Codice. In difetto, si provvederà a trattenere cautelativamente l'importo corrispondente alla prestazione eseguita dal subappaltatore dall'ammontare risultante dal certificato di pagamento dovuto all'Appaltatore, al fine di poter adempiere a quanto disposto dalla lettera b) sopra citata.

4. La Città non risponde dei ritardi imputabili all'Appaltatore nella trasmissione della documentazione di cui al precedente comma e, pertanto, si intende fin da ora manlevata dal pagamento di qualsiasi somma a titolo di interesse nei confronti del subappaltatore.

5. L'Appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore dell'osservanza delle norme in materia di trattamento economico e contributivo, previdenziale/assicurativo dei lavoratori dipendenti, ai sensi dell'articolo 105, commi 8 e 9 del Codice. Pertanto, nel caso di DURC non regolare del subappaltatore, riferito al periodo in cui il medesimo ha operato in cantiere, ai sensi dell'art. 105 comma 10 del Codice, si applica quanto previsto all'articolo 30 commi 5 e 6 del Codice.

6. L'Appaltatore è altresì tenuto a comunicare alla Stazione Appaltante, ex art. 105 comma 2, del Codice, per tutti i subcontratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto medesimo, quanto ivi previsto. In proposito, la Città effettuerà la verifica dei relativi DURC secondo le disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., e, nel caso di riscontrata irregolarità contributiva previa formale comunicazione all'Appaltatore, disporrà la sospensione delle relative attività sino ad avvenuta regolarizzazione dei DURC in esame.

7. Il direttore dei lavori, oltre a verificare la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti che non siano subappaltatori, i cui nominativi siano stati preventivamente comunicati (ex art. 105, c. 2 del Codice), e a controllare che i predetti svolgano la parte di prestazioni ad essi affidate, provvede a segnalare al RUP, secondo le modalità di cui all'art. 7, c. 1 del Reg. DL.

Articolo 27. Cessione del contratto e del corrispettivo d'appalto.

1. Qualsiasi cessione di azienda, trasformazione, fusione e scissione ex art. 106, comma 1 lett. d) n. 2 del Codice, relativa all'Appaltatore non produce effetto nei confronti della Città, fino a che il cessionario ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni previste dalla normativa antimafia, nonché quelle previste per la documentazione del possesso dei requisiti di qualificazione previsti dal Codice.

2. Entro 60 giorni dall'intervenuta comunicazione di cui sopra, la stazione appaltante può opporsi al subentro del nuovo soggetto con effetto risolutivo sulla situazione in essere, qualora non sussistano i requisiti di cui alla vigente normativa antimafia e di cui all'art. 48, comma 19 del Codice.

3. Qualsiasi cessione del corrispettivo deve essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificata alla Stazione Appaltante; essa è altresì regolata dai disposti dell'art. 106, comma 13 del Codice.

Articolo 28. Polizza fidejussoria a titolo di garanzia definitiva.

1. La garanzia definitiva di cui all'art. 103 del Codice deve essere integrata ogni volta che la Città abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente atto e delle vigenti norme, oppure abbia affidato all'Appaltatore l'esecuzione di ulteriori opere/varianti suppletive.

2. Tale garanzia sarà svincolata progressivamente con le modalità previste dal Codice. L'ammontare residuo della garanzia cessa di avere effetto ed è svincolato automaticamente all'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, o comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori ai sensi dell'art. 103, comma 5 del Codice.

3. Le firme dei funzionari, rappresentanti della Banca o della Società di Assicurazione, riportate su tale garanzia, dovranno essere autenticate dal Notaio, con l'indicazione della qualifica e degli estremi del conferimento dei poteri di firma. Nel caso di polizza firmata digitalmente, l'autentica di tale sottoscrizione va parimenti riportata.

Articolo 29. Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.

1. Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure e gli adempimenti necessari per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone ed alle cose nell'esecuzione dell'appalto; ad esso compete l'onere del ripristino o il risarcimento dei danni.

2. L'Appaltatore assume la responsabilità dei danni subiti dalla stazione appaltante a causa di danneggiamenti o distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori, comprensiva della responsabilità civile, ai sensi dell'art. 103, comma 7 del Codice.

3. A tale scopo dovrà stipulare idonee polizze assicurative, come previsto dall'art. 103, comma 7 del Codice, da trasmettere alla stazione appaltante, unitamente alla quietanza di avvenuto pagamento del premio, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, pena la non consegna dei medesimi.

Dette polizze dovranno essere debitamente autenticate ai sensi di Legge secondo le modalità di cui al precedente art. 28 e nel caso di polizza firmata digitalmente, l'autentica di tale sottoscrizione andrà parimenti riportata.

Le suddette polizze dovranno decorrere dalla data di consegna dei lavori e perdurare sino all'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, con i seguenti massimali:

- PARTITA 1 - OPERE € 915.000,00 ;
- PARTITA 2 - OPERE PREESISTENTI € 200.000,00 ;
- PARTITA 3 - DEMOLIZIONE E SGOMBERO € 100.000,00;
- RC di cui al precedente punto 3) € 500.000,00 (massimale pari al 5% della somma assicurata per le partite 1, 2 e 3, e comunque con un minimo di 500.000 ed un massimo di 5 milioni di Euro).

In particolare, per i danni di cui alla PARTITA 1 - OPERE, il massimale indicato, riferito all'importo complessivo dell'appalto a base di gara, sarà rideterminato, a seguito dell'aggiudicazione, sulla base dell'importo contrattuale netto (IVA esclusa).

L'Appaltatore è altresì tenuto ad aggiornare detta somma assicurata inserendo gli importi relativi a variazioni dei prezzi contrattuali, perizie suppletive, compensi per lavori aggiuntivi o variazioni del progetto originario.

4. L'Ente assicurato non potrà in ogni caso essere escluso dalla totale copertura assicurativa per gli importi di cui al precedente punto 3 con clausole limitative di responsabilità. Eventuali franchigie ed eccezioni non potranno essere opposte all'Ente medesimo: tale clausola dovrà risultare espressamente nelle suddette polizze assicurative.

5. S'intendono ovviamente a carico dell'Appaltatore gli eventuali danni, di qualunque genere, prodotti in conseguenza del ritardo dovuto alla mancata o ritardata consegna delle predette polizze nei tempi e modi di cui sopra.

Articolo 30. Danni cagionati da forza maggiore.

1. Qualora si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore, questi devono essere denunciati alla Direzione Lavori, a pena di decadenza, entro il termine di cinque giorni da quello del verificarsi del danno, secondo le prescrizioni di cui all'art. 11 del Reg. DL.

2. L'esecutore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di caso fortuito o di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.

Conseguentemente, al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore, spetta al Direttore dei Lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultimo, accertando:

- a) lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- b) le cause dei danni, precisando l'eventuale caso fortuito o di forza maggiore;
- c) l'eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'Appaltatore;
- d) l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei lavori;
- e) l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

Articolo 31. Documentazioni da produrre.

1. L'Appaltatore dovrà presentare, entro il termine perentorio di 10 giorni dalla comunicazione dell'aggiudicazione, oltre a quanto prescritto nel bando, anche i seguenti documenti:

- garanzia definitiva ex art. 28 del CSA ;
- piano di sicurezza operativo/sostitutivo (POS/PSS) ex art. 25 del CSA;
- ulteriori dichiarazioni / documentazioni previste all'art. 90, comma 9, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Articolo 32. Richiamo alle norme legislative e regolamentari.

1. Si intendono espressamente richiamate ed accettate integralmente le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia di contratti pubblici e in particolare: il D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. – “Codice dei contratti pubblici” così come modificato dal D.Lgs. 19 aprile 2017, n. 56 – “Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, il Decreto M.I.T. del 7 marzo 2018, n. 49 “Regolamento recante: Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione”, il Regolamento approvato con D.P.R. 05 ottobre 2010 n. 207 (per quanto non abrogato dal D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.) , il Capitolato Generale di Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145, per quanto non in contrasto con il Codice ed il Regolamento suddetti, oltre il D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro.

2. Tali norme si intendono prevalenti su eventuali prescrizioni difformi contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

3. Per le specifiche norme tecniche l'Appaltatore, oltre a quanto prescritto nel D.M. del 17/01/2018 Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” e nel presente Capitolato Speciale, è soggetto ai seguenti Capitolati tipo:

- Capitolato speciale per gli appalti delle opere murarie e affini occorrenti nella costruzione di nuovi edifici e nella sistemazione di quelli esistenti (deliberazione 30 ottobre 1943 Pref. Div. 2/1 n. 44200 del 22/12/1943) con esclusione dell'art. 13;
- Capitolato per l'appalto delle imprese di ordinario mantenimento e di sistemazione del suolo pubblico (Deliberazione C.C. 3/12/1951 Pref. 2/2/1952 Div. 4 n. 5040);
- Capitolato speciale per le opere di canalizzazione e analoghe del sottosuolo (Deliberazione 30/10/1943 Pref. 16/12/1943 n. 43639);
- Capitolato speciale di appalto per l'installazione degli impianti di riscaldamento nei locali degli edifici municipali (delib. C.C. 30/12/1957 Pref. 4/2/58 Div. 2 n. 7541/1015);
- Capitolato generale di norme tecniche per le provviste ed opere relative agli impianti industriali ed elettrici (delib. C.C. 3/5/1954 G.P.A. 26/8/54 Div. 2/1 n. 49034).

4. Si intendono parte del presente atto le indicazioni per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., della Legge 98/2013 e s.m.i. (art. 41) e del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120.

5. Si intendono richiamati ed accettati, da entrambe le parti, il "Regolamento del Verde Pubblico e Privato della Città di Torino" n. 317, approvato con deliberazione del Consiglio Comunale in data 6 marzo 2006 e s.m.i. e il "Regolamento Comunale per la tutela dall'inquinamento acustico" n. 318, approvato con deliberazione del Consiglio Comunale in data 6 marzo 2006.

6. Si intende richiamato ed accettato, da entrambe le parti, il Protocollo di intesa per la sicurezza e regolarità nei cantieri edili della Provincia di Torino, adottato con deliberazione G.C. n.mecc. 2009-09655/029 del 22.12.2009 e sottoscritto dalla Città in data 04.02.2010.

PARTE II - DISPOSIZIONI SPECIALI

Articolo 33. Oggetto dell'appalto e descrizione sommaria delle opere

L'appalto riguarda la realizzazione di un percorso ciclabile / ciclopedonale denominato Green Belt – ciclopista Parco Dora – Pellerina – Collegno, nell'ambito del PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE CITTA' METROPOLITANE (PON METRO) 2014 – 2020 , asse 2 - Sostenibilità dei servizi e della mobilità urbana - Misura 2.2.3 Mobilità lenta - Codice progetto TO2.2.3.c.

Lo sviluppo d'intervento totale si estende per circa 3200 m e risulta collocata a bordo della carreggiata stradale per una lunghezza di circa 1900 m con una sezione di 2.50 m per la pista ciclabile che risulterà essere protetta dal flusso veicolare grazie al posizionamento di un cordolone/salvagente in cemento tra la corsia ciclabile e la strada, in taluni casi sostituito da un cordolo in gomma, mentre i restanti 1300 m attraverseranno le aree a parco sulle pavimentazioni già esistenti; per garantire maggior sicurezza agli utenti, verranno rialzati alcuni attraversamenti pedonali (vedi via Nole), verrà rialzata la quota della pista ciclabile fino al livello del marciapiede e verranno poste delle transenne metalliche di protezione (vedi corso Potenza).

Il percorso si snoda lungo via Pianezza a partire dall'incrocio con un interno di via Pietro Cossa, all'altezza di Borgata Tesso, sul perimetro di aree tradizionalmente produttive, continua ad est costeggiando la rotonda che immette in via Luigi Nervi, percorre l'itinerario a sud di via Andrea Pozzo, costeggia ad est un'altra area di trasformazione caratterizzata da impianti produttivi, si immette in un'area verde esistente in corrispondenza del Castello di Lucento e risale a nord lungo il fiume Dora Riparia, tagliando l'ansa per immettersi (tramite un passaggio esistente che sovrappassa il fiume) a sud nel Parco Calabria snodandosi in due tracciati distinti:

a – uno che costeggia a sud il fiume connettendosi con un'ulteriore biforcazione al Parco Pellerina, raggiunto con l'attraversamento del Corso Regina;

b – l'altro che costeggia via Calabria a est, risale a nord lungo corso Potenza, lo attraversa per connettersi alla via Nole e si riallaccia al percorso esistente del Parco Dora Spina 3.

L'intervento sarà integrato con la necessaria segnaletica orizzontale e verticale a norma del Codice della Strada, oltre alla segnaletica di indicazione derivante dalle più recenti soluzioni grafiche proposte nel BICIPLAN, citato tra i presupposti della progettazione, e già adottata negli ultimi interventi.

Gli attraversamenti e gli incroci saranno risolti a norma del Codice della Strada con gli eventuali necessari adeguamenti semaforici e la pertinente segnaletica verticale ed orizzontale di regolazione della circolazione e di indicazione e direzione.

A completamento dell'intervento sono previste opere di ripristino dello stato dei luoghi interessato dai lavori, di pulizia dell'immediato intorno, di miglioramento del verde esistente al contorno della pista ciclabile, di arredo della medesima, con zone di sosta e di parcheggio per le biciclette, di delimitazione e/o transennatura di aree da salvaguardare.

Principali dimensioni delle opere

Superficie di intervento	circa mq. 5.000
Sviluppo del percorso ciclopedonale	circa ml. 3.200
Larghezza ciclopista	circa m. 2,50
Larghezza marciapiede	circa m. 2,00
aree inerbite	circa mq. 1000
nuovi piantamenti alberi	circa n. 30

L'intervento previsto in progetto riguarda sostanzialmente le seguenti principali tipologie di opere:

1) realizzazione di nuovo tratto di percorso ciclabile bidirezionale in sede propria confinante con il marciapiede, interamente su corsia stradale con inserimento di un cordolo "salvagente" in cemento (e in alcuni tratti in gomma), comprendente le seguenti lavorazioni:

a) estrazione delle cordonature e/o guide in pietra esistenti e loro risistemazione nelle nuove posizioni di progetto con rifilatura del manto stradale e scavo per far posto ai manufatti e l'integrazione dei tratti mancanti o ammalorati con la fornitura dei nuovi elementi necessari;

- b) demolizione del marciapiede esistente in caso di recupero di sezione utile per la pista ciclabile (es. via Nole) e disfacimento del manto stradale interessato dalla nuova soluzione progettuale,
 - c) sbancamento e/o regolarizzazione del terreno per la formazione del cassonetto necessario a contenere la stratigrafia di pavimentazione;
 - d) realizzazione del sottofondo costituito da uno strato di ghiaia vagliata e da uno strato di misto granulare stabilizzato a cemento;
 - e) formazione dello strato di base della pavimentazione in misto granulare bitumato (tout – venant);
 - f) formazione del piano di calpestio con tappeto d'usura in malta bituminosa;
 - g) formazione di salvagente di divisione tra la sede stradale e la pista ciclabile, realizzato mediante posa di 2 cordoli in pietre di larghezza pari a 10 cm come cassatura a perdere e riempimento con c.l.s. colorato per raggiungere la larghezza di 50 cm totali.
 - h) posa di cordolo in gomma laddove per motivi di sicurezza non si possa realizzare il cordolo di cui al punto g)
- 2) realizzazione di nuovo tratto di percorso ciclabile bidirezionale in sede propria compreso marciapiede affiancato lato parco , interamente posizionato su sedimi di natura diversa (incolti, terreni di riporto, aree verdi degradate ecc), comprendente le seguenti lavorazioni
- a) estrazione delle cordonature e/o guide in pietra esistenti e loro risistemazione alle nuove quote di progetto con rifilatura del manto stradale e scavo per far posto ai manufatti e l'integrazione dei tratti mancanti o ammalorati con la fornitura dei nuovi elementi necessari;
 - b) demolizione ai fini del suo rifacimento, del marciapiede esistente in condizioni di degrado;
 - c) sbancamento e/o regolarizzazione del terreno per la formazione del cassonetto necessario a contenere la stratigrafia di pavimentazione;
 - d) realizzazione del sottofondo costituito da uno strato di ghiaia vagliata e da uno strato di misto granulare stabilizzato a cemento;
 - e) formazione dello strato di base della pavimentazione in misto granulare bitumato (tout – venant);
 - f) formazione del piano di calpestio con tappeto d'usura in malta bituminosa;
- 3) Realizzazione di passerella ciclopedonale in acciaio su argine ricostruito con tecniche di ingegneria naturalistica.

La nuova passerella di collegamento tra il parco di via Calabria (attraverso il manufatto storico del canale Ceronda) ed il giardino del Castello di Lucento sarà realizzato mediante le seguenti fasi di lavorazione:

- a) demolizione del terrapieno ghiaio – terroso esistente fino alla quota della testa del muro di contenimento della Dora Riparia, per una lunghezza di circa 25 metri a partire dal manufatto storico del canale Ceronda;
 - b) formazione di nuovo terrapieno contenuto sui due lati da doppie palificate su gabbionate in pietrame. Le palificate avranno andamento decrescente dal ripiano di partenza del manufatto storico del canale Ceronda fino alla quota dell'argine ghiaio – terroso esistente (alla distanza di circa 25 metri), onde consentire la corretta pendenza del percorso ciclo-pedonale a tutte le categorie di utenti;
 - c) formazione del piano di imposta della passerella sulla sommità del terrapieno con cassonetto di ghiaia e piastre autobloccanti forate contenute lateralmente da cordoli in cls gettati in opera;
 - d) formazione della struttura di appoggio della pavimentazione della passerella, realizzata con profili longitudinali in acciaio CORTEN HEB / IPE e traverse in medesimo materiale, con sovrapposte lastre in lamiera metallica grecata strutturale a formazione di piano di fissaggio degli elementi di pavimentazione;
 - e) pavimentazione della passerella in doghe di materiale ecologico certificato costituito da PVC e farina di legno rigenerati, immarcescibile, ignifuga, resistente alle temperature limite di – 20c° e +70c° e con elevate proprietà meccaniche;
 - f) realizzazione di collegamento strutturale della passerella con la struttura del manufatto storico del canale Ceronda, con demolizione del muretto in C.A. e del parapetto metallico in corrispondenza del ripiano di smistamento, oltre alla eliminazione del pilastrino metallico centrale della falsa copertura del ripiano stesso;
 - g) formazione di adeguati parapetti metallici in acciaio CORTEN lungo il tracciato della passerella e nel seguente tratto di percorso sull'argine;
 - h) infissione di talee arbustive nei corsi delle palificate doppie a rinverdimento e mascheratura della struttura del nuovo terrapieno.
- 4) Realizzazione di segnaletica orizzontale e verticale con le seguenti caratteristiche:
- a) segnaletica orizzontale in vernice spartitraffico rifrangente composta da resina alchilica e clorocaucci, per delimitazione corsie, strisce di mezzera, linee di arresto passaggi pedonali,

frecce direzionali, simboli di pista ciclabile e altri segni sulla carreggiata previsti dal progetto viabile.

- b) segnaletica orizzontale per delimitazione corsie ciclopista bidirezionale in laminato plastico autoadesivo ad elevata rifrangenza ed antisdrucchiolo, con superficie in elementi a rilievo per aumentare la percezione della posizione da parte dei ciclisti.
- c) segnaletica verticale costituita da cartelli stradali e pannelli integrativi normalizzati realizzati in lamiera di alluminio di forma quadrata, rettangolare romboidale, circolare o ottagonale, per i segnali previsti nel progetto viabilistico.

La segnaletica verticale sarà posata su sostegni costituiti da paline semplici o piantane in tubo di acciaio.

5) Realizzazione di opere a verde.

Le opere a verde prevedono lavori di abbattimento di alberi posti lungo il percorso ciclabile in cattive condizioni fitosanitarie o comunque presentanti problematiche di pericolosità; di spalcatura o potatura di alberi posti lungo il percorso ciclabile interferenti con il percorso stesso.

Saranno inoltre previste opere di ripristino dei tappeti erbosi interessati da lavori di cui ai precedenti punti, collocazione di elementi di arredo quali paletti dissuasori, transenne di protezione, portabici, cestini portarifiuti, ecc.

6) Realizzazione di opere complementari e/o accessorie agli interventi principali di cui ai punti precedenti, consistenti in:

- realizzazione di muretti non strutturali di contenimento di modeste sezioni di terra (max. 50 cm.) in corrispondenza di ampliamento dei marciapiedi esistenti verso aree in leggera pendenza;
- spostamento di elementi vari esistenti, quali dissuasori, pali segnaletici o semaforici, paline di fermata bus ecc., da ricollocare in posizione diversa lungo il percorso ciclabile;
- opere di ripristino e/o messa in quota di caditoie e pozzetti stradali con pulizia, lavaggio e spurgo ove necessario, realizzazione di nuovi tratti di rete di smaltimento della acque meteoriche e nuovi allacciamenti;

Articolo 34. Importo dei lavori

L'importo complessivo oggetto d'appalto ammonta ad € 915.000,00 di cui € 875.000,00 per lavori ed € 40.000,00 per oneri contrattuali della sicurezza non soggetti a ribasso oltre ad IVA 10%.

Suddiviso per le principali tipologie di opere previste, l'importo lavori risulta dal seguente prospetto:

opere stradali e complementari	€ 516.149,75
segnaletica	€ 24.851,67
opere civili	€ 280.725,09
opere a verde e arredo	€ 53.273,49

Importo lavori a base di gara € 875.000,00

Importo oneri della sicurezza non soggetti a ribasso € 40.000,00

Totale opere da appaltare **€ 915.000,00**

L'importo complessivo del presente appalto è da intendersi a CORPO e comprensivo di tutti gli oneri previsti nel presente capitolato, nonché di tutti gli oneri che si rendessero comunque necessari per dare ultimate a perfetta regola d'arte le opere secondo le previsioni di progetto e le disposizioni date all'atto pratico dal Direttore dei lavori, anche se non espressamente indicate nel presente Capitolato e negli elaborati progettuali ma necessarie per l'esecuzione dei lavori.

Il preventivo delle opere è stato redatto sulla base dell'Elenco Prezzi dei materiali e delle opere edili della Regione Piemonte – Edizione 2018 (aggiornamento dicembre 2017), oltre a n.°4 nuovi prezzi di cui due formulati tramite analisi determinate ai sensi del precedente articolo 3, uno ricavato da analisi di mercato ed uno desunto dal prezzario ASSOVERDE edizione 2015-2017

Il preventivo degli apprestamenti e opere per la sicurezza del cantiere è stato redatto sulla base dell'Elenco Prezzi dei materiali e delle opere edili della Regione Piemonte – Edizione 2018 (aggiornamento dicembre 2017), oltre a n.°6 nuovi prezzi desunti dal prezzario della Città di Cuneo anni 2011 e 2016.

Dovendosi eseguire categorie di lavori non previste ed impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale nell'elenco prezzi particolare dell'opera, si dovrà provvedere alla formazione di nuovi prezzi con le modalità di cui al precedente art. 3, c. 4.

Articolo 35. Categorie di opere del sistema di qualificazione

Le categorie di opere del sistema di qualificazione previste nel presente progetto e richieste per la partecipazione alla gara d'appalto sono:

Categoria prevalente

OG 3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie metropolitane	€ 516.149,75
	Oneri contrattuali della sicurezza	<u>€ 40.000,00</u>

Totale categoria OG 3 oneri sicurezza compresi € **556.149,75**

Lavorazioni che richiedano adeguata qualificazione oltre a quella per la categoria prevalente così come indicato dall' art. 216 comma 14 del D.Lgs n. 50/2016, subappaltabile nei limiti del 30% dell' importo del contratto, ai sensi dell'art. 105 comma 2 del D.Lgs n. 50/2016, ovvero scorporabile ai fini della costituzione dell' A.T.I. di importo superiore al 10% del totale dell' appalto o superiore a euro 150.000,00:

OG 1	Edifici civili ed industriali	€ 280.725,09
------	-------------------------------	--------------

Lavorazioni di importo inferiore al 10 % del totale dell' appalto e ad euro 150.000,00:

OS 24	Verde e arredo urbano	€ 53.273,49
OS 10	Segnaletica stradale non luminosa	<u>€ 24.851,67</u>

Totale appalto € **915.000,00**

Articolo 36. Quadro dell'Incidenza percentuale della Manodopera (QIM)

Le percentuali utilizzate per la compilazione del QIM sono desunte dall'applicazione delle tabelle ministeriali per il settore merceologico del presente appalto attualmente vigenti ed applicate nel Prezziario Regione Piemonte, come adottato dalla Città di Torino in vigore per il presente appalto.

Categoria di opere	Descrizione opere	Importo opere (€)	Incidenza della manodopera	Percentuale opera sulla categoria	Incidenza % manodopera dell'opera sulla categoria	Incidenza % manodopera su categoria	Totale manodopera per categoria (€)
OG 3	Opere stradali percorso ciclabile	506.316,52	40,72%	98,10%	39,95%	40,87	
	Opere varie di completamento	9.833,23	48,33%	1,90%	0,92%		
	INCIDENZA PERCENTUALE E IMPORTO MANODOPERA CAT.OG 3		516.149,75		100%		40,87%
OG 1	Passerella metallica su struttura in gabbioni palificate e muro in c.a. – impalcato in lamiera grecata e WPC	280.725,09	44,37%	100%	44,37%		
	INCIDENZA PERCENTUALE E IMPORTO MANODOPERA CAT.OG 1					44,37%	124.557,72
OS 24	Opere di sistemazione e ripristino del verde esistente; fornitura e posa elementi di arredo	53.273,49	38,35%	100%	38,35%		
	INCIDENZA PERCENTUALE E IMPORTO MANODOPERA CAT.OS 24					38,35%	20.430,38
OS 10	Fornitura e posa di segnaletica verticale di prescrizione e indicazione; realizzazione di segnaletica orizzontale	24.851,67	33,48%	100%	33,48%		
	INCIDENZA PERCENTUALE E IMPORTO MANODOPERA CAT.OS 10					33,48%	8.320,34
IMPORTO TOTALE LAVORI		€875.000,00	IMPORTO TOTALE MANODOPERA				364.258,84
		INCIDENZA TOTALE MANODOPERA				41,63%	
	ONERI CONTRATTUALI SICUREZZA CAT.OG 3	40.000,00					0
TOTALE APPALTO		915.000,00					

Articolo 37. Oneri contrattuali della sicurezza

1. In fase di progettazione sono state valutate le misure preventive e protettive finalizzate alla salute dei lavoratori ed alla sicurezza dei luoghi di lavoro (D.P.R. 222/2003 D.Lgs 81/2008) in funzione delle lavorazioni specifiche previste nel progetto del presente appalto. Per tale ragione è stato redatto il Piano di Sicurezza e Coordinamento, comprensivo della stima dei costi della sicurezza valutati, mediante specifico computo metrico e determinati in € 40.000,00. Tali oneri della sicurezza non sono da assoggettare a ribasso di gara ed il relativo riconoscimento, sarà contabilizzato “**a corpo**” e rimane nelle competenze del Direttore dei Lavori in relazione alla reale esecuzione in opera dei suddetti apprestamenti.

Per quanto concerne tali oneri finalizzati alla sicurezza ed igiene dei lavoratori in cantiere si fa particolare riferimento ai seguenti apprestamenti:

- a predisposizione baraccamenti di cantiere, servizi e delimitazioni dello stesso
 - b dispositivi di protezione individuale necessari per specifici rischi indotti dalla particolare situazione di cantiere e delle lavorazioni interferenti;
 - c delimitazione aree di lavoro e protezioni verso gli altri lavoratori;
 - d cartellonistica di sicurezza (divieti, individuazione percorsi d'esodo, ecc.);
 - e mezzi portatili di estinzione;
 - f attrezzature, dispositivi, impianti, prestazioni d'opera, necessari per soddisfare quanto previsto nel Piano e gestire la sicurezza del cantiere;
 - g tempi di noleggio diversi da quelli normalmente occorrenti;
 - h opere provvisoriale rese necessarie dalla particolare situazione di cantiere e dalle lavorazioni oggetto d'intervento;
 - i sostituzione di materiali e preparati pericolosi con altri meno pericolosi;
 - l particolari riunioni di coordinamento, formazione ed informazione non di routine;
 - m tutto quanto necessario per dare attuazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento che sarà di volta in volta valutata e concordata con il Direttore dei Lavori per l'adozione e l'applicazione in cantiere.
2. L'Appaltatore dovrà pertanto mettere in atto tutto quanto indicato dalle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, redatto dal Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione ed allegato al progetto, con le eventuali modifiche che si rendessero necessarie e richiamate nel Piano Operativo della Sicurezza; da redigere, aggiornare e mettere in atto il, dopo idoneo controllo ed approvazione da parte del Coordinatore per la Sicurezza in Esecuzione.
3. Per quanto eventualmente non specificato, l'Appaltatore dovrà rispettare le disposizioni normative vigenti in materia di sicurezza sul lavoro nei cantieri edili ed affini, senza pretendere alcun compenso aggiuntivo oltre a quanto previsto negli importi sopra indicati.

Articolo 38. Conoscenza delle condizioni d'appalto

1. Come dichiarato in sede di gara, con la presentazione dell'offerta l'Appaltatore conferma e riconosce di:
- a. avere preso perfetta conoscenza della natura, dell'entità, della destinazione delle opere da eseguire nonché di avere debitamente valutato le relative caratteristiche climatiche, possibilità logistiche, le vie di comunicazione e accesso al cantiere, le possibili aree di cantiere, le esigenze della viabilità e delle attività che potrebbero svolgersi in contemporanea con quelle di appalto, la necessità di usare mezzi di trasporto e sollevamento commisurati alle esigenze del cantiere, le ubicazioni di cave di prestito e delle discariche di materiali e di tutte le altre condizioni che possono influire sul costo e sullo svolgimento dei lavori e tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di avere giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati ed i prezzi nel loro complesso remunerativi e tali da consentire il ribasso offerto;
 - b. avere tenuto conto, nella formulazione dell'offerta, dello stato di consistenza dell'area;
 - c. accettare che i vari allacciamenti di cantiere avvengano nei luoghi e con le modalità previste dalla Stazione Appaltante;
 - d. dover adottare macchinari e mezzi d'opera a bassa rumorosità da utilizzare, peraltro, in maniera non continuativa e, comunque, secondo le indicazioni della Stazione Appaltante e della Direzione dei Lavori;
 - e. provvedere all'immediato allontanamento e deposito a discarica dei materiali di risulta onde non ingombrare le aree esterne a servizio della viabilità;
 - f. programmare gli approvvigionamenti a piè d'opera in relazione alle aree esterne rese disponibili per il cantiere;
 - g. avere tenuto conto della possibilità di dovere eseguire i lavori oggetto dell'appalto anche in presenza ed in concomitanza con altre imprese anch'esse interessate a lavori all'interno dell'area e che, per quanto sopra indicato, negli oneri sono espressamente ricompresi gli oneri tutti derivanti, direttamente o indirettamente connessi ovvero conseguenti alla coesistenza di più imprese realizzatrici

nell'ambito del suddetto comprensorio, ivi compresi gli obblighi e gli oneri inerenti la sicurezza in cantiere D.Lgs 81/2008 e s.m.i.;

h. garantire, senza che per questo possano essere avanzate richieste di ulteriori compensi da parte dell'Appaltatore, il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e nelle opere eseguite ed in corso di esecuzione, alle persone addette di qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, ed alle persone che eseguano lavori per conto diretto della Stazione appaltante, nonché, a richiesta della D.L., l'uso parziale o totale, da parte di dette imprese o persone, dei ponti di servizio, costruzioni provvisorie, apparecchi di sollevamento, ecc. per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre imprese;

i. avere tenuto conto di dovere eseguire i lavori oggetto dell'appalto in presenza ed in concomitanza di eventuali opere, oggetto di altro appalto, nonché assumere l'impegno a prendere visione del programma di esecuzione di tali lavori e di aver preso atto che si dovrà tenere in considerazione lo stato di attuazione dei lavori medesimi;

j. l'impresa non potrà avere alcun compenso per temporanee indisponibilità di alcune piccole porzioni di sedimi occupati da cantieri limitrofi;

k. l'impresa, senza alcun compenso, dovrà coordinarsi in termini di accessibilità, di movimentazione e di sicurezza con gli eventuali cantieri confinanti;

l. avere effettuato la ricognizione del luogo dove devono essere eseguiti i lavori con le modalità previste dal Capitolato Speciale d'Appalto;

m. avere attentamente letto ed approfondito in ogni sua parte il presente Capitolato Speciale d'Appalto;

n. avere esaminato tutti i documenti che regolano l'Appalto ed in particolare gli elaborati tecnici, descrittivi e grafici che faranno parte integrante e sostanziale dell'Appalto ed in particolare il Piano della Sicurezza ed il Programma Temporale delle Lavorazioni;

o. condividere e fare proprie le valutazioni tecniche ed economiche contenute negli elaborati e, segnatamente, nel progetto esecutivo nonché nel presente Capitolato Speciale d'Appalto visionati, ritenendo completa ed esaustiva la descrizione delle opere da realizzare;

p. aver basato l'offerta su di una propria autonoma valutazione dei quantitativi di tutte le lavorazioni necessarie per dare l'opera compiuta in ogni sua parte;

q. avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto;

r. avere tenuto conto che per particolari ed eccezionali esigenze, potranno essere richieste lavorazioni durante orari festivi e/o notturni;

s. avere tenuto conto che i lavori devono essere eseguiti in un arco temporale che include possibili condizioni climatiche sfavorevoli che impongono l'adozione di idonee soluzioni di esecuzione per il rispetto dei tempi contrattuali;

t. tenuto conto della specificità dei lavori che riguardano interventi su terra, dovrà essere predisposta un'area per la pulizia dei pneumatici dei mezzi prima dell'uscita dal cantiere.

2. L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di tali condizioni, informazioni e descrizioni.

3. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 31 c.4 lett.e del D.lgs. 50/2016 e art.7 c.1 C.S.A., in nessun caso si procederà alla stipulazione del contratto se il responsabile del procedimento e l'Appaltatore non abbiano concordemente dato atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Articolo 39. Disposizioni sull'ordine e sulla durata dei lavori

1. Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori, comprensivo dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, è stabilito in giorni 365 naturali e consecutivi, decorrenti dalla consegna dei lavori.

2. I lavori dovranno svolgersi in conformità al cronoprogramma compilato ai sensi degli artt. 40 e 43 comma 11 R.G. costituente parte integrante del contratto ed al conseguente programma di esecuzione dei lavori (art. 1 c.1 lett. f del Reg. DL) che l'appaltatore è obbligato a presentare prima dell'inizio dei lavori.

3. L'Appaltatore, durante lo svolgimento delle varie fasi di lavorazione, dovrà tenere inoltre conto delle indicazioni riportate sul piano di sicurezza, evitando in ogni caso sovrapposizioni che potrebbero risultare pericolose, e dei divieti relativi all'esecuzione di lavorazioni in particolari condizioni meteorologiche e/o ambientali.
4. Tutti i lavori da eseguirsi potranno essere ordinati verbalmente o per iscritto con ogni mezzo di comunicazione (fax, telefono, e-mail, ecc.) come pure a seguito di regolari ordinativi rilasciati dalla Direzione dei Lavori corredati, dove necessario, da più precise indicazioni, occorrenti per la regolare esecuzione delle opere stesse.
5. La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di fissare nell'ordinativo, ove lo ritenesse opportuno, un termine di ultimazione dei lavori ed a tali termini, una volta fissati, non saranno ammessi per nessuna causa protrazioni di sorta.
6. Quale che sia la modalità di comunicazione dell'ordine di esecuzione l'Impresa dovrà iniziare i lavori ordinati entro il più breve; i lavori dovranno essere condotti impiegando un sufficiente numero di operai e di mezzi d'opera attenendosi esattamente alle prescrizioni della Direzione dei Lavori e del Capitolato Speciale.
7. Quando gli assuntori non iniziassero i lavori nel giorno prescritto dagli ordini dell'Ufficio o non li eseguissero nel termine fissato per la scadenza di ogni singola lavorazione, saranno passibili di una penale pari allo 1 per mille per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo.
8. Gli orari ed i periodi lavorativi potranno essere eccezionalmente stabiliti dalla Direzione dei Lavori ove condizioni particolari consiglino una modifica degli orari consueti.

Articolo 40. Condotta dei lavori, andamento dei lavori e direttore tecnico del cantiere

1. Ai sensi dell'art. 4 del Cap. Gen., l'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti di idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione del contratto. L'Appaltatore è responsabile dell'operato del proprio rappresentante.
2. Il suddetto mandato deve essere conferito per atto pubblico e depositato presso la Stazione appaltante che ne darà comunicazione al D.L.
3. Per tutta la durata dell'Appalto, l'Appaltatore o il suo rappresentante deve garantire la presenza nel luogo in cui si eseguono i lavori.
4. In presenza di gravi e giustificati motivi la Stazione appaltante, previa motivata comunicazione, ha diritto di esigere dall'Appaltatore la sostituzione immediata del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore od al suo rappresentante.
5. Fatti salvi gli obblighi e le responsabilità del Direttore Tecnico dell'Impresa, l'Appaltatore è tenuto ad affidare la direzione tecnica del cantiere ad apposito personale, fornito almeno di diploma tecnico, iscritto all'albo professionale, il quale rilascerà dichiarazione scritta di accettazione dell'incarico, anche in merito alle responsabilità per infortuni, essendo responsabile del rispetto della piena applicazione del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
6. Ai sensi dell'art. 6 del Cap. Gen., il direttore tecnico di cantiere può coincidere con il rappresentante delegato di cui si è detto in precedenza.
7. Nel caso in cui l'Appalto sia affidato ad un raggruppamento temporaneo di imprese o ad un consorzio, l'incarico della direzione tecnica del cantiere deve essere attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti in cantiere. Tale delega deve indicare specificamente le attribuzioni del direttore anche in relazione a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere medesimo.
8. Previa motivata comunicazione all'Appaltatore, il D.L. ha il diritto di chiedere la sostituzione del direttore di cantiere per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

Articolo 41. Disciplina e buon ordine del cantiere

1. L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di fare osservare ai propri dipendenti ed agli operai le norme di legge, i regolamenti nonché le prescrizioni e gli ordini ricevuti.
2. Il D.L. ha il diritto di ordinare l'allontanamento e la sostituzione dei dipendenti e degli operai a causa della loro imperizia, incapacità o negligenza.

3. L'Appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti e risponde nei confronti della Stazione appaltante per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.
4. Tutto il personale addetto ai lavori ed ai cantieri dovrà essere di gradimento della Direzione dei Lavori, che potrà richiedere, senza specificarne il motivo e senza essere tenuta a rispondere delle conseguenze, l'allontanamento dal cantiere di qualsiasi addetto ai lavori.
5. L'impresa dovrà fare eseguire i lavori secondo le prescrizioni contenute nel presente capitolato o quelle emanate dalla Direzione dei Lavori, che potrà ordinare la demolizione ed il rifacimento di quanto non eseguito in conformità alle disposizioni di capitolato, ovvero alle buone regole d'arte, restando salvo il diritto dell'Amministrazione al risarcimento dei danni.
6. L'impresa non potrà rifiutarsi di dare immediata esecuzione alle disposizioni e agli ordini della Direzione dei Lavori che riguardino sia il modo di esecuzione dei lavori sia il rifiuto o la sostituzione dei materiali.

Articolo 42. Obblighi ed oneri dell'appaltatore.

Sono a carico dell'Appaltatore, e quindi da considerarsi compresi e remunerati con il prezzo dell'Appalto e con la somma prevista per la sicurezza, gli oneri e obblighi di seguito riportati e gli oneri e gli obblighi descritti nelle Disposizioni Tecniche e Prestazionali del presente CSA e quant'altro necessario per la realizzazione a regola d'arte dell'opera.

Oneri finalizzati direttamente all'esecuzione dei lavori

1. le spese per la costituzione del domicilio presso i lavori;
2. il compenso per il proprio rappresentante e per il direttore tecnico di cantiere;
3. il compenso per i propri dipendenti e gli oneri derivanti dalla loro organizzazione e coordinamento;
4. le spese per formare e mantenere i cantieri di lavoro e illuminarli, con particolare riferimento agli accessi, ai percorsi interni e ai luoghi ove vengono realizzati i lavori;
5. le spese di allacciamento per l'energia elettrica, l'acqua, il telefono; per i telefoni saranno a carico dell'appaltatore anche i relativi contratti e canoni e le spese di consumo per tutta la durata del cantiere;
6. le spese relative all'integrazione, modificazione e successiva rimozione della segnaletica di sicurezza sulle strade limitrofe al cantiere, relativa all'indicazione delle vie di esodo, fino al completamento delle opere relative alla realizzazione delle uscite di sicurezza in tale zona ed alla loro completa fruibilità da parte del pubblico;
7. le spese per lo spostamento del cantiere nelle diverse fasi di avanzamento dell'opera, comprese le spese per eventuali modifiche di illuminazione pubblica e viabili, e la segnaletica conseguente;
8. le spese per i percorsi di servizio, ponteggi, passerelle e scalette, mezzi di sollevamento e mezzi d'opera in genere, di trasporto di materiali, le spese per attrezzi, ponteggi, piani di lavoro ecc., le spese per tutti i lavori e le attività occorrenti per una corretta manutenzione ed un sicuro uso del cantiere e delle sue attrezzature, le spese per i baraccamenti degli operai;
9. la predisposizione di locali ufficio per la direzione di cantiere e personale organizzativo dell'appaltatore, come specificato nel piano di sicurezza, dotati di linea telefonica, apparecchi telefonici, collegamento internet, apparecchio telefax; un locale mensa; un locale lavabi e docce; tutti i locali devono essere dotati di climatizzazione e riscaldamento, arredati con mobili funzionali nel numero e qualità a discrezione della D.L., compreso armadio frigorifero; i locali devono essere tenuti regolarmente puliti e deve essere garantito in ogni ora o situazione l'accesso alla D.L.;
10. le spese per mantenere in buono stato di servizio gli attrezzi e i mezzi necessari alle lavorazioni, nonché gli oneri per la protezione durante il corso dei lavori delle opere, strutture ed aree soggette a deperimento o danneggiamento ad es. da passaggio di maestranze o eventi atmosferici; nel Piano di Sicurezza è inserita una planimetria che individua una possibile organizzazione del cantiere, che tiene conto di accessi per persone e materiali, ubicazioni baracche, magazzini e mezzi d'opera; è compito però dell'Appaltatore redigere il progetto dell'organizzazione di cantiere che dovrà comunque essere coerente con le prescrizioni del piano di sicurezza e dei disegni di progetto. Eventuali danni o abusi di strutture e servizi saranno imputati all'Appaltatore, che ne risponde direttamente anche nei confronti delle ditte subappaltatrici e dei lavoratori autonomi di cui intende avvalersi;

11. le spese per l'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione che possano arrecare danni;
12. le spese per l'allontanamento delle macerie derivanti dalle demolizioni e relativi eventuali oneri di smaltimento;
13. le spese per la pulizia quotidiana e finale del cantiere ed il mantenimento dell'agibilità dello stesso nonché degli ambienti limitrofi. Non appena ultimati i lavori, l'Appaltatore provvederà a rimuovere le installazioni di cantiere e le opere provvisorie e le eventuali fondazioni delle stesse, a sistemare, pulire e ripristinare i terreni occupati ed interessati dalle opere appaltate, nonché a ripristinare quelli limitrofi. L'Appaltatore dovrà altresì provvedere a rimuovere tutti i materiali residui e gli sfridi di lavorazione provvedendo al relativo smaltimento in discarica. Nel caso in cui l'Appaltatore non ottemperi a quanto sopra, il D.L. inviterà per iscritto l'Appaltatore a provvedervi e, in difetto, dopo otto giorni da tale invito, la Stazione appaltante potrà provvedere direttamente, restando inteso che tutti gli oneri e le spese relative saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore e la Stazione appaltante potrà trattenere gli importi da quanto dovuto all'Appaltatore stesso. Il D.L. potrà richiedere all'Appaltatore, salvo il diritto al risarcimento del danno ulteriore, anche prima della fine dei lavori, sgomberi parziali e rimozioni di impianti e di installazioni che non siano necessari al proseguimento dei lavori stessi;
14. la Stazione appaltante ha l'esclusiva per le eventuali concessioni di pubblicità, e dei relativi proventi, sulle recinzioni, ponteggi, costruzioni provvisorie e armature;
15. l'adozione di tutti i provvedimenti necessari perché, nel caso venga disposta la sospensione dei lavori, siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite, restando inteso che saranno a carico esclusivo dell'Appaltatore – e non considerati come dovuti a cause di forza maggiore – i danni che potranno derivare da inadempienze al presente onere;
16. le informazioni/documenti che l'Appaltatore è tenuto a fornire tempestivamente alla D.L., quali:
 - la segnalazione di eventuali ritardi nella consegna da parte dei propri fornitori, che comunque non solleva l'Appaltatore dalle proprie responsabilità derivanti dalle obbligazioni assunte con il contratto;
 - la trasmissione di copia degli ordini (senza prezzi) trasmessi dall'Appaltatore per l'acquisto dei materiali e delle attrezzature ed il cui approvvigionamento è determinante per il rispetto dei programmi di costruzione o comunque richiesti dalla D.L.;
 - la trasmissione al D.L. di tutte le informazioni e comunque necessarie per valutare la capacità dell'Appaltatore a mantenere gli obiettivi temporali contrattuali;
 - il report periodico mensile di avanzamento lavori;
17. le spese per ottemperare a tutte le prescrizioni emesse dagli Enti preposti in sede di collaudo;

Oneri finalizzati all'esercizio del potere di ingerenza della Stazione appaltante sui lavori

1. le spese per le operazioni di consegna dei lavori, sia riguardo al personale di fatica e tecnico sia riguardo a tutte le strumentazioni e i materiali che il Direttore dei lavori riterrà opportuni, compresa la spesa relativa alla verifica del rilievo dei luoghi;
2. le spese occorrenti alla effettuazione di tutte le ulteriori prove, collaudi e campionature richieste dalla Direzione Lavori o dal Collaudatore oltre a quelle obbligatorie a norma di legge, ivi inclusi i necessari campioni - in contraddittorio con il Direttore dei Lavori o suo incaricato e con redazione di verbale e apposizione di suggelli, nonché le spese necessarie ad eseguire modelli, campioni di lavorazione, collaudi ed esperimenti di qualsiasi genere su opere e materiali, verifiche presso laboratori ufficialmente autorizzati, e ciò anche dopo la provvista a piè d'opera, senza che per ciò l'Appaltatore possa chiedere alcuno indennizzo per eventuali sospensioni o ritardi dei lavori: e ciò allo scopo di conoscere la qualità e la resistenza di materiali e componenti da impiegare o impiegati. La spesa per la custodia fino al collaudo definitivo, in appositi locali presso i luoghi di lavoro - o presso l'Ufficio della Direzione dei Lavori, - dei campioni di materiali e componenti muniti di sigilli a firma sia del Direttore dei Lavori che dell'Appaltatore, nei modi più idonei per garantirne l'autenticità. La spesa per la custodia dei materiali da costruzione nei luoghi di lavoro, ritenendosi esonerata la Stazione Appaltante da ogni qualsiasi responsabilità per eventuali distruzioni, danneggiamenti o furti.
3. Gli oneri relativi al mantenimento in cantiere, durante eventuali periodi di sospensione dei lavori, di macchinari ed attrezzature. La spesa per la protezione delle opere e dei materiali a prevenzione di danni di qualsiasi natura, nonché rimozione di dette protezioni a richiesta del Direttore dei Lavori (ad esempio per misurazioni e verifiche) ed il loro ripristino;
4. la comunicazione settimanale al Direttore dei lavori, riguardante le seguenti notizie:

- numero di operai per giorno, con nominativo, qualifica, ore lavorate e livello retributivo;
- giorni in cui non si è lavorato e motivo;
- lavori eseguiti nella settimana;

la mancata ottemperanza o il ritardo di oltre una settimana da parte dell'Appaltatore a quanto suddetto saranno considerati grave inadempienza contrattuale;

5. l'organizzazione di riunioni di coordinamento (cadenza settimanale o a discrezione del Direttore dei Lavori) fra i responsabili delle imprese operanti in cantiere, il Coordinatore per l'Esecuzione dei lavori e il Direttore dei Lavori.; nel corso degli incontri dovrà essere fornito rendiconto sullo stato di realizzazione del progetto, sull'andamento delle operazioni, su ritardi o anticipi;
6. il conseguente aggiornamento periodico del programma di esecuzione dei lavori (ogni mese);
7. la predisposizione, su richiesta della D.L., di un quantitativo fino ad un massimo del 10% del totale della prestazione di materiali a titolo di campione, il quale rimane a disposizione del committente, senza poter vantare oneri aggiuntivi;
8. gli oneri e le spese afferenti all'esecuzione dei collaudi prestazionali, e l'assistenza al collaudo tecnico-amministrativo esclusi gli oneri relativi ai compensi dei collaudatori incaricati dalla Stazione appaltante;
9. le spese di cui al art. 224 del Regolamento Generale;
10. le spese per l'esecuzione dei disegni contabili, di tracciamenti e rilievi topografici dell'area, sia inizialmente che in corrispondenza degli eventi che determinano l'emissione degli stati di avanzamento;
11. l'esecuzione di fotografie in formato digitale, delle opere in corso di realizzazione nei momenti più salienti su richiesta del Direttore dei lavori (v. art. 5.q));
12. gli oneri per lo smaltimento dei rifiuti di cui al D.L.vo. n. 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i. – Norme in materia Ambientale;

Oneri derivanti da obblighi e responsabilità dell'Appaltatore

1. le spese necessarie alla costituzione della garanzia contrattuale e per la sua reintegrazione in caso di uso da parte della Stazione appaltante, nonché le spese per fidejussioni prestate a qualunque titolo, nonché delle polizze assicurative previste all'art. 28 ;
2. le spese di contratto, di stampa, di bollo, di registro, di copia inerenti agli atti che occorrono per la gestione dell'appalto, fino alla presa in consegna dell'opera anche ai sensi dell'art. 139 del Regolamento Generale;
3. le spese per risarcimento dei danni diretti e indiretti o conseguenti, le spese per la conservazione e la custodia delle opere fino alla presa in consegna da parte della Stazione appaltante;
4. spese per le provvidenze e la custodia atte ad evitare il verificarsi di furti o danni alle opere, alle persone e alle cose durante l'esecuzione dei lavori;
5. l'esecuzione di tutte le opere e di tutti gli apprestamenti di sicurezza previsti dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento secondo quanto previsto dal **D.Lgs. 81/2008** allegato al contratto di Appalto, ivi comprese le eventuali variazioni introdotte per l'esecuzione dei lavori, per la redazione del Piano Operativo dell'Impresa Appaltatrice e il coordinamento con quello di tutte le altre imprese operanti nel cantiere , e quelle per l'approntamento di tutte le opere, i cartelli di segnalazione, le reti di protezione, i D.P.I. (disposizioni di protezione individuale), la messa in sicurezza dei macchinari utilizzati e comunque tutte le cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita e l'incolumità del personale dipendente dall'Appaltatore, di eventuali subappaltatori e fornitori e del relativo personale dipendente, e del personale di direzione, sorveglianza e collaudo, incaricato dalla Stazione appaltante, giusta le norme, che qui si intendono integralmente riportate vigenti in materia.
6. oneri per le sotto elencate competenze ed attività, legate alla Sicurezza e tutela del personale:
 - responsabilità del servizio di Prevenzione e Protezione;
 - rappresentanti dei lavoratori per la Sicurezza
 - rappresentanti dei lavoratori per la Sicurezza per le imprese subappaltatrici, con il coordinamento a carico dell'Appaltatore;
 - l'approntamento del programma dei lavori (PL) da sottoporre alla Direttore dei Lavori (art. 8 parte prima);
 - le spese per l'approntamento delle tettoie, dei ponteggi, delle strutture e dei parapetti a protezione di percorsi aperti al pubblico siti nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere e

la fornitura e la manutenzione dei cartelli stradali di avviso e dei fanali di segnalazione in base alle norme del Codice della Strada e del Regolamento di esecuzione;

7. la tempestiva redazione degli elaborati costruttivi di cantiere e/o officina, compilati nel rispetto del progetto esecutivo; detti elaborati dovranno essere completi delle eventuali integrazioni che l'Appaltatore, anche a seguito della eventuale esecuzione di accertamenti integrativi a propria cura e spese, ha ritenuto necessarie, preventivamente approvate dalla Direzione Lavori. Sono altresì a carico dell'Appaltatore la tenuta in cantiere di due copie aggiornate di tavole, ricevute con il timbro "esecutivo" e la firma del D.L.: solo a tali elaborati l'Appaltatore potrà rifarsi per dar corso ai lavori, essendo sua cura annullarne, e conservarne a parte, le versioni superate. Qualora, a seguito delle verifiche progettuali condotte dall'Appaltatore o a seguito degli esiti delle prove condotte su materiali e/o componenti, o in conseguenza della necessaria adozione delle buone regole dell'arte risultassero necessari adeguamenti progettuali ed esecutivi atti a raggiungere i livelli di prestazioni attesi dall'opera e dalle sue componenti, l'Appaltatore provvederà a darne notizia alla D.L. e, ottenutane l'approvazione, ad apportare correlate varianti progettuali ed esecutive senza maggiori oneri per la Stazione appaltante né per indennizzi o rimborsi, né per ritardi o intralci nello sviluppo dei lavori.
8. gli oneri connessi alla redazione e all'inoltro di tutti gli elaborati necessari all'ottenimento delle autorizzazioni obbligatorie da parte di Enti diversi, e particolarmente tutte le licenze, permessi, nullaosta, approvazioni, ecc., comunque denominati, connessi con la realizzazione, di qualunque specie ed entità richiesti da leggi, norme, procedure in relazione all'esecuzione delle opere appaltate. Inoltre in particolare l'Appaltatore dovrà eseguire tutte le pratiche e sostenere gli oneri per eventuali opere di presidio, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, occupazione temporanea di aree di Suolo Pubblico, rientranti nell'area di cantiere oggetto del presente Appalto. Infine, dovrà eseguire tutte le pratiche relative al rilascio di permessi, autorizzazioni, collaudi, ecc., comunque denominati, da parte dei competenti uffici, Istituti, Enti, Organismi o Autorità preposte (come ISPESL, ASL, PREFETTURA, ANCC, AZIENDE MUNICIPALIZZATE, VVFF, ecc.), occorrenti per l'installazione degli impianti di cantiere e delle loro pertinenze, avendo cura che ogni pratica risulti predisposta in tempo utile.
9. Ove nel corso del contratto eventuali provvedimenti delle Pubbliche Autorità abbiano a ritardare o comunque ad impedire in tutto o in parte la realizzazione dell'opera, nessuna pretesa di indennizzo o risarcimento, sotto qualsiasi forma, potrà a tale titolo vantare l'Appaltatore verso la Stazione Appaltante. Ove, invece, tali provvedimenti abbiano causa, anche indirettamente, dal comportamento omissivo o commissivo dell'Appaltatore, questi sarà ritenuto inadempiente ad ogni effetto di legge e di Contratto. Restano esclusi solo gli oneri relativi ad aggiornamenti o modifiche richiesti dalle Autorità competenti che – sebbene giudicati da queste necessari per il conseguimento delle relative autorizzazioni, permessi e certificati - non possano tuttavia essere previsti dall'Appaltatore in sede di offerta, né attraverso la consultazione di norme, leggi, prescrizioni, né attraverso la preventiva consultazione degli organi di controllo preposti dalle suddette Autorità;
10. la recinzione del cantiere come previsto dal Piano di sicurezza, inclusi i relativi cancelli di ingresso e tutta la segnaletica necessaria a regolamentare le interferenze dei percorsi degli addetti al cantiere con la viabilità dell'area, e nel rispetto di vincoli e regolamenti anche comunali e del comprensorio in cui è inserita l'opera al fine di facilitare al massimo l'isolamento del cantiere dall'esterno senza però ostacolare le attività in essere, nonché rispettare l'uniformità costruttiva in termini di estetica (colore, tipologia, etc...);
11. la sorveglianza notturna del cantiere;
12. l'apposizione di n°2 tabelle informative all'esterno del cantiere, di tipologia e dimensioni conformi a quanto previsto dal 'Manuale Allestimento Cantieri' della Città di Torino, e la loro manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori, con le indicazioni usuali (previste dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n° 1729/UL del 1° giugno 1990) comprensive anche di eventuali logotipi che saranno indicati dalla D.L. ; in caso di contestazione degli organi di polizia, ogni addebito alla Stazione appaltante verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità;
13. le spese per l'uso delle discariche autorizzate per la raccolta differenziata dei rifiuti;
14. la riparazione o il rifacimento, garantendone pari o migliori qualità e caratteristiche tecniche nel rispetto delle relative certificazioni, delle opere relative ad eventuali danni diretti, indiretti e conseguenti che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche o

- private o alle persone, sollevando con ciò la Stazione appaltante, il Direttore dei Lavori e il personale di assistenza e sorveglianza da qualsiasi responsabilità;
15. le spese per canoni e diritti di brevetto di invenzione e di diritti d'autore, nel caso i dispositivi messi in opera o i disegni impiegati ne siano gravati, ai sensi della L.633/1941 e del R.D. 1127/1939;
 16. le spese e gli oneri tutti per l'effettuazione di ulteriori indagini, controlli, prove di carico, verifiche e certificazioni prestazionali che i Collaudatori riterranno necessari a loro insindacabile giudizio. Le certificazioni prestazionali, qualora richieste dai medesimi Collaudatori, dovranno essere prodotte da tecnici abilitati nel numero di copie richieste dalla D.L.;
 17. gli oneri per l'occupazione di suolo pubblico;
 18. gli oneri derivanti da difetti di costruzione;
 19. gli oneri per la valutazione del rumore dei propri macchinari ed attrezzature e quelli conseguenti al rispetto delle vigenti normative in materia di inquinamento acustico;
 20. l'approntamento, prima del collaudo provvisorio, degli elaborati finali come costruito ('as built'). Di tali elaborati dovrà essere consegnata ufficialmente copia su carta nel numero richiesto dalla D.L. ed una copia riproducibile su supporto magnetico (AUTOCAD 2012 o compatibile);
 21. l'approntamento, prima del collaudo provvisorio, di ogni certificazione dei materiali utilizzati e delle opere eseguite in relazione alle norme antincendio;
 22. gli oneri derivanti dalle misure da adottare per il contenimento delle polveri, delle vibrazioni e dei rumori derivanti dalle lavorazioni richieste dall'Appalto, in misura tale da rispettare la vigente normativa e comunque da non arrecare disturbo alle attività esistenti, alle aree confinanti ed ai terzi, compresi eventuali ulteriori adempimenti richiesti dagli organi preposti ai controlli in materia.
 23. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria deve, inoltre:
 - coordinare gli interventi di cui agli articoli 95 e 96 del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.
 - verificare la congruenza dei piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici rispetto al proprio, prima della trasmissione dei suddetti piani operativi di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.

Oneri in capo all'Appaltatore in materia di antimafia e di sicurezza dei lavoratori in cantiere

1. l'Appaltatore dovrà fornire al responsabile unico del procedimento entro 15 gg. dal ricevimento della comunicazione riguardante l'aggiudicazione definitiva, le informazioni richieste nell'allegato Piano di Sicurezza e Coordinamento. Le informazioni, nel corso dell'esecuzione del contratto, dovranno riguardare, oltre all'Appaltatore stesso, anche tutti gli affidatari e i subaffidatari di servizi e forniture aventi per oggetto, tra l'altro:
 - trasporto a discarica;
 - smaltimento rifiuti;
 - fornitura e/o trasporto di terra;
 - fornitura e/o trasporto di calcestruzzo;
 - forniture di ferro lavorato;
 - servizi di guardiania cantiere;
 - noli a freddo di macchinari.
2. l'Appaltatore dovrà altresì fornire al responsabile unico del procedimento le ulteriori informazioni richieste nell'allegato Piano di Sicurezza e Coordinamento inerenti:
 - gli addetti al cantiere, da trasmettere 15 gg. prima dell'immissione al lavoro
 - gli eventuali infortuni, da trasmettere entro 8 gg. dall'accadimento dell'infortunio.
3. l'Appaltatore entro il 15 di ogni mese, dovrà comunicare eventuali aggiornamenti, integrazioni o variazioni dei dati di cui ai sopra indicati punti 1) e 2), relativamente al mese precedente.
4. l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese che i dipendenti ed i lavoratori autonomi siano forniti di un cartellino identificativo (badge) nel quale risultino il nome della Ditta Appaltatrice, il nome, cognome, fotografia e qualifica dell'Addetto; detto cartellino dovrà essere esposto in modo visibile per consentire l'identificazione della persona da parte della Stazione Appaltante, del personale di sorveglianza, oltreché dall'Appaltatore; chiunque non esponga il cartellino dovrà essere allontanato dal cantiere a cura del Direttore di Cantiere.
5. In caso di esecuzione dei lavori in contemporanea con altra impresa, l'Appaltatore dovrà farsi cura di concordare con il Responsabile del Procedimento della Stazione Appaltante, con la D.L. ed il Coordinatore per la sicurezza i tempi ed i modi di intervento nonché di provvedere a quanto necessario (opere di protezione, salvaguardia, isolamento etc.), alla sicurezza (nei confronti di incidenti ed intromissioni), provvedendo alla revisione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

L'uso anticipato di parte dell'opera che venisse richiesto dalla Stazione Appaltante, non comporta il diritto per l'Appaltatore a speciali compensi. Tale uso anticipato, alla cui richiesta l'Appaltatore non potrà opporsi, sarà preceduto dalla constatazione, per mezzo di apposito verbale, di presa in carico da parte della Stazione appaltante. In tal caso l'obbligo della manutenzione e la riparazione di eventuali danni faranno carico alla Stazione Appaltante.

6. L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori di ogni eventuale subappaltatore e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore:
 - iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura;
 - indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti;
 - la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi, previdenziali e contrattuali.
7. Non sarà dato inizio ad alcuna fase lavorativa in assenza della documentazione richiesta, del rispettivo piano operativo di sicurezza e dell'accettazione da parte del coordinatore delle relative procedure.
8. Non sarà accettato in cantiere personale di imprese o lavoratori autonomi privi della necessaria autorizzazione.
9. Non sarà accettata in cantiere la presenza di macchine e/o attrezzature non a norma o prive della necessaria documentazione.
10. L'affidatario 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 associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il Direttore Tecnico di Cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese e dei lavoratori autonomi impegnati nell'esecuzione dei lavori ed è diretto referente del coordinatore.
11. La mancata partecipazione alle riunioni di coordinamento programmate ed indette dal Coordinatore ai sensi del Piano di Sicurezza e Coordinamento, costituisce motivo di provvedimenti ai sensi di quanto previsto dal D.Lgs 81/2008 e s.m.i..
12. Le imprese appaltatrici/esecutrici si impegnano a conservare, presso la loro sede di lavoro, le comunicazioni obbligatorie anticipate effettuate al Centro per l'Impiego ex art. 39 del D.L. 112/2008 e s.m.i., anche al fine di rendere meno invasiva ed affannosa per le stesse imprese la fase di un eventuale verifica ispettiva da parte degli Organi di Vigilanza.
13. le imprese appaltatrici/esecutrici si impegnano ad applicare, ai sensi del D.lgs. 72 del 25/02/2000, ai lavoratori extracomunitari distaccati in Italia, durante il periodo di distacco, le medesime condizioni di lavoro previste da disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative, nonché da CCNL di riferimento applicabili ai lavoratori nazionali occupati nello stesso posto di lavoro, ivi compresa l'iscrizione alla Cassa Edile ove prevista.
14. le imprese appaltatrici/esecutrici sono obbligate a fare effettuare ai lavoratori che accedono per la prima volta al settore edile, 16 ore di formazione in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro presso l'Ente Scuola CIPET, come previsto dal CCNL Edile del 18/06/2008.
15. nei cantieri della Città di Torino tutti i lavoratori presenti a qualsiasi titolo devono essere muniti di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro, ex art. 18 comma 1, lett. U D.Lgs. 81/2008, e ciò vale anche per le imprese subappaltatrici regolarmente autorizzate.

Articolo 43. Sopralluoghi e accertamenti preliminari

1. Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere).
2. La presentazione dell'offerta implica l'accettazione senza eccezioni da parte dell'impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato o risultante dagli eventuali elaborati di progetto allegati.

Articolo 44. Accesso al cantiere e disponibilità delle aree per l'intervento da parte di altri soggetti autorizzati dall'ufficio della DL

1. L'Appaltatore dovrà garantire l'accessibilità a tutte le aree di cantiere, previa autorizzazione della D.L., per permettere a soggetti terzi eventuali attività e lavorazioni specifiche che la D.L. ritenesse opportuno fare eseguire.

Articolo 45. Uso anticipato dell'opera

1. A collaudo provvisorio favorevole l'opera deve essere consegnata alla Stazione appaltante.
2. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di prendere in consegna l'opera anche subito dopo l'ultimazione, anche parziale, dei lavori, alle condizioni della vigente legislazione e secondo le tempistiche riportate nel Programma Temporale delle Lavorazioni. Eventuali modifiche alle tempistiche del Programma Temporale delle Lavorazioni verranno concordate tra le parti.
3. La consegna si intenderà effettuata sotto la riserva della responsabilità dell'Appaltatore e con le garanzie di cui agli artt. 1667 e 1669 del c.c.
4. L'appaltatore deve garantire l'uso anticipato anche parziale dell'opera eseguita senza che perciò abbia diritto a speciali compensi. Egli potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle opere per essere garantito dai possibili danni che potessero derivargli.

Articolo 46. Responsabilità dell'impresa nel corso dei lavori.

1. L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo casi di vandalismo riconosciuti dalle parti. L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza per quanto non in contrasto con le disposizioni relative ai danni di forza maggiore.

Articolo 47. Lotta obbligatoria alle specie allergeniche – Ambrosia artemisifolia

1. Durante lo svolgimento dei lavori, nei cantieri, deve essere previsto il controllo di tutta la vegetazione spontanea, con particolare riferimento alle specie allergeniche, quali Ambrosia artemisifolia.
2. L'intervento si può attuare seguendo una o entrambe le profilassi di seguito descritte:
 - a. con interventi meccanici di sfalcio a iniziare da metà-fine giugno, prima che la specie entri nella fase della fioritura e inizi a produrre il polline proseguendo per tutto il periodo a rischio fioritura (che potrebbe protrarsi fino ad ottobre inoltrato);
 - b. con trattamenti diserbanti, utilizzando erbicidi che prevedano in etichetta l'impiego specifico per aree non destinate alle colture agrarie o per luoghi incolti (aree industriali, banchine stradali, strade ferrate, cantieri in aree urbane, ruderi storici, opere civili, argini di canali...) e che appartengano alla classe tossicologica NC o Xi, ai sensi della Legge Regionale R.P. n° 76 del 28/12/1989".
3. La scelta della (o delle) profilassi che la ditta intende eseguire, deve essere comunicata per iscritto alla direzione dei lavori all'atto dell'allestimento del cantiere

Articolo 48. Opere di messa in sicurezza ambientale definitiva.

1. Le imprese che dovessero eseguire opere di bonifica dovranno possedere, oltre alle categorie definite secondo le norme dei lavori pubblici, le seguenti caratteristiche:
 - secondo quanto previsto dal Comitato Nazionale dell'Albo Nazionale Gestori Ambientali con la circolare n. 1650 del 28.10.2005, sono soggette all'iscrizione nella categoria 9 dell'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali, le imprese che svolgono attività previste e disciplinate dall'art.17 del D. Lgs. 22/97 e dal D.M. 25.10.1999 n. 471 ora sostituito dalla parte IV titolo V del D.lgs 152/2006 e s.m.i., vale a dire gli interventi di bonifica.

Articolo 49. Gestione dei materiali di scavo e di demolizione in produzione e/o fornitura.

1. Ai fini della realizzazione delle opere di cui al presente capitolato, l'Appaltatore dovrà prevedere la gestione dei materiali di scavo e/o dei materiali di origine naturale in fornitura nei termini previsti dalla legislazione vigente avendo massima cura nella individuazione delle diverse casistiche normative e nella predisposizione delle corrette procedure – modalità – esecutive prima dell'inizio dei lavori e nel corso dei lavori stessi. Si sottolinea che nell'ambito dell'oggetto del presente articolo l'Appaltatore è l'unico responsabile della corretta gestione dei materiali di cui trattasi nella veste attribuita per legge di PRODUTTORE per i materiali di scavo sia come FORNITORE per i materiali forniti in cantiere.
2. La DL dovrà poter verificare prima dell'inizio di qualunque scavo e prima di qualunque materiale di origine naturale derivante da scavi o sfruttamento di suolo e terreno naturale sia introdotto in cantiere, che siano state ottemperate le norme vigenti, introdotte le procedure corrette, effettuate prove necessarie, prodotte le documentazioni richieste e soddisfatto qualunque altro requisito per l'idoneità dei materiali di scavo e in fornitura.

Materiali di scavo

1. Prima dell'avvio degli scavi dovrà essere predisposto dall'Impresa il PIANO DEGLI SCAVI che preveda tra l'altro le modalità di abbancamento del materiale scavato, le modalità di verifica della sua qualità, nonché l'indicazione del soggetto adibito al trasporto ed i siti di destinazione con l'indicazione delle relative autorizzazioni.

Materiali di scavo in regime di rifiuto

1. I materiali di scavo sono da intendersi ricadenti nel regime dei rifiuti qualora si tratti di inerti classificati come rifiuti misti oppure di terre e rocce da scavo per le quali non sia previsto il riutilizzo.
2. Per tali materiali il produttore (l'Impresa esecutrice dei lavori) ha l'obbligo di affidare gli stessi a soggetti regolarmente iscritti all'Albo Gestori Ambientali per il trasporto in conto terzi. Al riguardo il produttore dei rifiuti deve accertarsi che il soggetto trasportatore sia iscritto alla categoria idonea.
3. In alternativa il trasporto dei rifiuti può essere effettuato dalle stesse imprese produttrici di rifiuti, se non pericolosi, in modo autonomo previa richiesta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali per il trasporto conto proprio.
4. Altresì il produttore ha l'obbligo di assicurarsi che gli impianti presso i quali avviene il conferimento dei rifiuti siano regolarmente autorizzati ad una o più operazioni di smaltimento e/o recupero tra quelle elencate negli allegati B e C della Parte quarta del D.Lgs 152/2006.
5. Pertanto va accertato che i suddetti impianti siano gestiti da imprese:
 - a. iscritte in procedura semplificata nel registro provinciale per il recupero dei rifiuti
 - b. autorizzate all'esercizio di operazioni di gestione dei rifiuti (recupero o smaltimento)
6. I suddetti impianti devono essere autorizzati a ricevere la specifica tipologia di rifiuti.
7. Il deposito temporaneo delle terre deve essere previsto all'interno del cantiere
8. I rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento con scadenza almeno trimestrale (indipendentemente dalle qualità in deposito) oppure quando il loro quantitativo raggiunga i 20 metri cubi. In quest'ultimo caso il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno.
9. Ogni singolo trasporto verso gli impianti di gestione (recupero o smaltimento) deve essere accompagnato da un formulario di identificazione dei rifiuti.
10. Non vanno accompagnate dal formulario le movimentazioni dei rifiuti effettuate all'interno del luogo di produzione.
11. Il formulario di identificazione deve essere redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore.
12. Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore e le altre, controfirmate e datate in attivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al produttore. Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni. I formulari di identificazione devono essere numerati e vidimati dagli uffici dell'Agenzia delle Entrate o dalle Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura o dagli uffici regionali e provinciali competenti in materia di rifiuti e devono essere annotati sul registro IVA acquisiti.
13. La responsabilità del produttore dei rifiuti cessa dal momento in cui riceve la "quarta copia" del formulario controfirmato e datato in arrivo dal destinatario; alla scadenza dei tre mesi dal

conferimento dei rifiuti al trasportatore, il produttore deve provvedere a dare comunicazione alla Provincia dell'eventuale mancata ricezione del formulario.

14. Nei casi di conferimento dei rifiuti a soggetti autorizzati ad operazioni di smaltimento non definitive, cioè preliminari a successive operazioni di smaltimento, le responsabilità del produttore dei rifiuti sono escluse al ricevimento del certificato di avvenuto smaltimento da parte del soggetto che effettua le operazioni di smaltimento definitivo dei rifiuti, oltre alla quarta copia di cui sopra.
15. Preliminarmente al conferimento in impianti di recupero o di smaltimento deve essere effettuata una caratterizzazione chimico fisica dei rifiuti.
16. Tale obbligo e onere è a carico del produttore dei rifiuti, ed è da attuare al primo conferimento o ad ogni variazione significativa del processo che origina i rifiuti.
17. In particolare, per quanto riguarda la gestione di terre e rocce da scavo per recuperi ambientali (R10) o formazione di rilevati e sottofondi stradali (R5), è prevista anche l'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale.
18. Ai fini dello smaltimento dei rifiuti la Ditta appaltatrice è tenuta ad operare le necessarie cernite e separazioni dei materiali di scavo o demolizioni in modo tale da ottenere sempre, ove possibile, scorie tipo omogenee di rifiuti risultanti nelle categorie soggette a smaltimento senza oneri per la stazione appaltante.

Articolo 50. Conferimento dei rifiuti alle discariche.

1. In relazione all'adozione da parte della Giunta Comunale (Deliberazione G.C. del 03/11/2009, esecutiva dal 21/11/2009) delle Linee guida di gestione delle "Terre e rocce da scavo" in adempimento agli art. 185 e 186 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i, ed in seguito alla Comunicazione di Servizio n. 4/2010 del Settore Ispettorato Tecnico, i costi relativi alla produzione e smaltimento dei rifiuti, comprese le caratterizzazioni analitiche necessarie, il trasporto alle discariche autorizzate o in idoneo impianto di recupero sono interamente a carico dell'Appaltatore, che dovrà tenerne opportunamente conto in sede di valutazione dell'offerta.
2. La Ditta Appaltatrice, per poter effettuare il trasporto del materiale di scavo e di rifiuto dovrà essere iscritta all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nelle apposite categorie, come da D.Lgs 152/2006

Articolo 51. Misurazione, valutazione e liquidazione delle opere.

1. La contabilizzazione dei lavori sarà fatta a **CORPO** come stabilito all'art. 7 del Contratto.
2. La liquidazione dei corrispettivi sarà effettuata come stabilito all'art. 9 del citato Contratto.
3. I prezzi unitari in base ai quali saranno compensati i lavori a corpo, oggetto del presente appalto, sono quelli di cui all'elenco prezzi contrattuale con applicazione del ribasso di gara offerto dalla ditta aggiudicataria; i prezzi della mano d'opera da applicare sono quelli del Contratto Provinciale di Lavoro (paga più oneri) in vigore il giorno dell'appalto, maggiorati del 24,30 per cento.
4. Gli stessi prezzi si intendono tutti comprensivi, oltre che dell'utile dell'imprenditore, anche delle percentuali per spese generali, tasse diverse, interessi, previdenza ed assicurazione operai, ecc.
5. Inoltre essi compensano, ove non sia esplicitamente disposto diversamente:
 - a. circa gli operai: ogni spesa per fornire gli stessi di attrezzature utensili, per premi di assicurazioni sociali, per trasporti da e per il cantiere, ecc.
 - b. circa i materiali: ogni spesa per fornitura, trasporto, calo, sfridi, perdite, ecc. che venga sostenuta per darli pronti all'impiego al piede di qualunque opera;
 - c. circa i noli: ogni spesa per dare piede d'opera i macchinari e i mezzi pronti al loro uso;
 - d. Per i materiali dati in provvista l'approvvigionamento si intende fatto anche con scarico frazionato a piede d'opera o nei magazzini municipali o nei luoghi indicati per il deposito; il prezzo dei trasporti sarà applicato solamente quando il materiale già provvisto in località designate dall'ufficio sia in seguito ricaricato, trasportato e scaricato in luogo d'impiego diverso dal primitivo. Quando la misura dei materiali sia fatta direttamente sui veicoli nessun aumento di volume verrà conteggiato per il costipamento subito dai materiali stessi durante il trasporto.

Articolo 52. Importi per categorie omogenee di lavorazioni per la contabilizzazione a corpo.

1. Ai fini della contabilizzazione dei lavori a corpo d'opera gli importi risultano suddivisi in categorie omogenee di lavorazioni secondo la seguente tabella:

Categorie omogenee di lavorazioni		Importo	% sul totale
NP. C 1	Tratta Via Nole – attraversamento C.so Potenza	80.926,81	9,249
NP. C 2	Tratta Corso Potenza - Via Calabria	184.115,55	21,042
NP. C 3	Tratta sponda Dora – giardino Castello di Lucento	323.481,20	36,969
NP. C 4	Tratta Via Pozzo – Via Nervi	80.571,74	9,208
NP. C 5	Tratta sponda di Via Pianezza	67.903,95	7,760
NP. C 6	Tratta Corso Regina Margherita	94.119,96	10,757
NP. C 7	Segnaletica stradale	24.851,67	2,840
NP. C 8	Opere accessorie	19.029,12	2,175
Totale lavori		875.000,00	100

PARTE III – DISPOSIZIONI TECNICHE

DISPOSIZIONI TECNICHE GENERALI

Articolo 53. Qualità e provenienza dei materiali.

1. Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, provengano da località che l'Appaltatore riterrà convenienti, purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche e prestazioni di seguito indicate.
2. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza al Capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.
3. L'Appaltatore dovrà impiegare materiali nuovi delle migliori qualità attualmente in commercio indicandone la provenienza, la marca ed ogni sua caratteristica per una completa definizione e potrà posarli in opera solo ad accettazione avvenuta della Direzione Lavori.
4. In relazione a quanto sopra l'Impresa dovrà presentare i materiali da impiegare, alla scelta ed approvazione della Direzione Lavori, che giudicherà sulle loro caratteristiche e qualità, determinando lo standard a cui dovrà uniformarsi tutta la fornitura.
5. Quando la Direzione Lavori avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore
6. Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni tecniche contenute nei Capitolati Speciali tipo per gli specifici settori d'intervento previsti al presente appalto ed essere conformi alle normative vigenti relative, ed in particolare per i seguenti materiali:
 - acqua;
 - sabbia, ghiaia, materiali anidri, pietre naturali;
 - terra agraria
 - tubazioni e cavidotti;
 - materiali per pavimentazioni;
 - materiale edile
 - materiale agrario;
 - materiali diversi.
7. L'Appaltatore dovrà produrre per i materiali da impiegare, tutti i certificati di idoneità o equipollenti rilasciati da Istituti Nazionali riconosciuti, previsti dalle norme vigenti, oltre a quelli ritenuti necessari dalla Direzione Lavori.

Articolo 54. Campionature materiali e prove tecniche.

1. E' a carico dell'Appaltatore, perché da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'Appalto e perciò senza titolo a compensi particolari, provvedere con la necessaria tempestività di propria iniziativa, o, in difetto, su richiesta del Direttore dei Lavori, alla preventiva campionatura di componenti, materiali e accessori, accompagnata dalla documentazione tecnica atta a individuarne caratteristiche e prestazioni, ai fini dell'approvazione, prima dell'inizio della fornitura e l'esecuzione, da parte del Direttore Lavori stesso.
2. I campioni e le relative documentazioni, accertati e controfirmati dal Direttore dei Lavori e dall'Appaltatore o da suo rappresentante, devono essere conservati a cura e spese dell'Appaltatore nei luoghi che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.
3. Le campionature dovranno essere accompagnate, a titolo esemplificativo, oltre che dalle certificazioni comprovanti le caratteristiche prestazionali richieste, dalla relativa documentazione tecnica atta a verificarne le caratteristiche prestazionali, e, ove necessario, da grafici illustrativi e dai rispettivi calcoli giustificativi.

4. Sono compresi nelle campionature i prototipi e/o pezzi speciali eventualmente previsti dal Progetto.
5. E' altresì a carico dell'Appaltatore l'esecuzione delle ulteriori prove richieste dal Direttore dei lavori e/o dagli incaricati per l'accertamento della qualità e delle caratteristiche prestazionali di componenti e materiali, con l'onere per lo stesso Appaltatore anche di tutta l'attrezzatura e dei mezzi necessari per il prelievo e l'inoltro dei campioni ai laboratori specializzati, accompagnati da regolare verbale di prelievo sottoscritto dal Direttore dei Lavori, per l'ottenimento dei relativi certificati.
6. L'esito favorevole delle verifiche non esonera l'Appaltatore dai propri obblighi e dalle proprie responsabilità; pertanto qualora, sia successivamente all'effettuazione delle verifiche stesse, che in sede di collaudo e fino allo scadere della garanzia, venga accertata la non corrispondenza dei materiali alle prescrizioni contrattuali, l'Appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese alla sostituzione dei materiali medesimi, all'effettuazione delle verifiche e delle prove, alla rimessa in pristino di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire le sostituzioni e le modifiche; l'Appaltatore sarà obbligato al risarcimento degli eventuali danni.
7. Le verifiche e le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite dal Direttore dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore; di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare di volta in volta regolare verbale.
8. Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a tali risultati perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, non emetterà il verbale di ultimazione dei lavori fin quando non avrà accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.
9. Nonostante l'esito favorevole di tali verifiche e prove preliminari, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che si riscontrassero in seguito, anche dopo l'approvazione del collaudo da parte della Stazione appaltante e fino al termine del periodo di garanzia.

Articolo 55. Prescrizioni particolari su materiali, forniture e prestazioni - (CAM)

1 In relazione alla continua evoluzione delle norme Tecniche sui diversi materiali ed indipendentemente dai riferimenti normativi individuati nel presente Capitolato Speciale d' Appalto, i materiali medesimi dovranno in ogni caso rispettare le norme vigenti al momento del loro effettivo utilizzo.

2 i materiali, le forniture e le prestazioni previste nel presente Capitolato sono stati finalizzate a promuovere le soluzioni a minore impatto ambientale, i criteri di sostenibilità energetica e ambientale e le specifiche tecniche di riferimento, in ottemperanza al Piano d'Azione Nazionale per il Green Public Procurement (PAN GPP) di cui alla Legge 296/2006 ed ai DM 11/04/2008 e DM 10/04/2013 da cui discende l'individuazione di criteri ambientali minimi (CAM) per le tipologie di opere previste in appalto e già normate con appositi decreti del Ministero dell'Ambiente:

- affidamento del servizio di gestione del verde pubblico, acquisto di ammendanti, piante ornamentali, impianti di irrigazione – (DM 13/12/2013);
- acquisto di articoli per l'arredo urbano – (DM 05/02/2015);
- affidamento per servizi di progettazione e lavori per l'edilizia – (DM 11/10/2017).

I principi ed i criteri di cui trattasi dovranno trovare applicazione nella realizzazione delle opere previste in appalto da parte della Ditta esecutrice in modo tale da garantire lo sviluppo di un mercato di prodotti tracciati ed ecosostenibili, improntati, ove possibile al concetto del riciclo e del ciclo di vita dei prodotti stessi.

La Ditta esecutrice dovrà dimostrare la conformità dei prodotti ed il rispetto dei CAM tramite tutte le informazioni e le descrizioni utili ad una valutazione funzionale, estetica ed ambientale comprendente anche gli estremi del produttore, la denominazione commerciale degli articoli impiegati, i marchi e le certificazioni possedute a riguardo ed ogni altra dichiarazione di conformità prevista dalle norme citate.

E' demandata alla Direzione Lavori l'esecuzione di adeguati controlli per la verifica dei criteri ambientali minimi applicabili secondo le specifiche richiamate per ciascun prodotto già normato.

DISPOSIZIONI TECNICHE PARTICOLARI

Articolo 56. Lavorazioni preliminari - Diserbamento e scoticamento.

Il diserbamento consiste nella rimozione ed asportazione di erbe, radici, cespugli, piante e alberi.

Lo scoticamento consiste nella rimozione ed asportazione del terreno vegetale, di qualsiasi consistenza e con qualunque contenuto d'acqua.

Nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi a quanto segue:

- a. Il diserbamento e lo scoticamento del terreno dovranno sempre essere eseguiti prima di effettuare qualsiasi lavoro di scavo o formazione di rilevato secondo piani regolari individuati da livellette longitudinali come riportato nel progetto esecutivo e secondo indicazioni della D.L.
- b. dovrà indicare i limiti dell'area di costruzione e, dove necessario, la Direzione Lavori indicherà tutti gli alberi, i cespugli, le piante ed altro che dovrà essere lasciato sul posto.
- c. tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso.
- d. il materiale scavato, se idoneo, dovrà essere riutilizzato per la formazione dello strato coltivabile, per opere di riambientalizzazione e/o come terreno vegetale per la finitura di scarpate, secondo le indicazioni riportate nella relazione Agronomica.

Articolo 57. Decespugliamento.

I lavori di decespugliamento andranno eseguiti a mano con l'ausilio di decespugliatore o con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge, successivamente completato a mano.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro o portata a rifiuto come da disposizione dell'ufficio di Direzione Lavori.

Articolo 58. Abbattimenti.

Nel caso il progetto preveda l'abbattimento di alberi, l'Appaltatore dovrà identificare le piante da abbattere, contrassegnandole sul tronco con modalità concordate con la Direzione Lavori. La Direzione Lavori successivamente procederà alla verifica delle piante contrassegnate e solo dopo approvazione della medesima l'Appaltatore potrà procedere agli abbattimenti.

Tra tutte le piante individuate dovranno essere abbattute con precedenza sulle altre e in tempi brevi quelle pericolose. Se l'Appaltatore dovesse rilevare piante instabili o affette da patologie gravi o contagiose, e non già individuate dal progetto, ha l'obbligo di segnalarle alla Direzione Lavori.

Gli abbattimenti dovranno essere eseguiti in modo che la caduta della pianta o parti di essa non provochi danni a cose e persone, o alla vegetazione da salvaguardare.

Nel caso dell'eliminazione di arbusti, l'Appaltatore, sulla base del progetto e degli elaborati a sua disposizione, dovrà localizzare le piante da eliminare, contrassegnandole sul fusto con modalità concordate con la Direzione Lavori. Successivamente la Direzione Lavori procederà alla verifica degli arbusti contrassegnati e solo dopo approvazione l'Appaltatore potrà procedere agli abbattimenti.

In seguito all'abbattimento di alberi o arbusti si dovrà provvedere a sradicare il ceppo e le principali radici di ancoraggio con l'uso di escavatore, solo in casi particolari, su autorizzazione della Direzione Lavori si potrà intervenire con la trivellazione con idonea macchina operatrice (*fresaceppi*). La Direzione Lavori, a sua discrezione, potrà richiedere che le ceppaie siano lasciate, in questo caso il fusto dovrà essere tagliato a livello del terreno.

Al termine delle operazioni, se necessario, dovrà essere ripristinata la morfologia del sito anche con riporti di terreno vegetale livellato e compattato, inoltre dovranno essere allontanati tutti i residui della vegetazione, compreso gli inerti affiorati durante gli scavi, e smaltiti secondo la normativa vigente.

Limitazione della diffusione di fitopatie

Nel caso la pianta da abbattere sia affetta da patologie l'Appaltatore dovrà osservare tutte le precauzioni previste per limitare la diffusione del fitofago e/o patogeno e prescritte dal Servizio Fitosanitario Regionale.

Gli attrezzi utilizzati per le operazioni di taglio dovranno essere disinfettati prima di riutilizzarli per operazioni di potatura su altre piante. Si dovrà aver cura di non disperdere il materiale proveniente dai tagli e nel caso di patogeni radicali si dovrà porre particolare attenzione a non diffondere porzioni di terra; la Direzione Lavori potrà richiedere di predisporre a terra teli per la raccolta del materiale di risulta; Tutto il materiale ottenuto dalle operazioni di abbattimento dovrà essere immediatamente smaltito secondo normativa vigente, provvedendo al trasporto con mezzi coperti.

Saranno scrupolosamente rispettate le eventuali disposizioni dettate da specifiche norme di legge che regolano le operazioni di abbattimento e potatura nel caso di particolari patologie.

Articolo 59. Potature.

Gli interventi di potatura, in fase di realizzazione dell'opera, possono essere richiesti dal progetto a carico dell'eventuale vegetazione adulta esistente nell'area oggetto d'intervento o dalla Direzione Lavori a carico di alberi giovani, forniti dall'Appaltatore secondo le previsioni progettuali, o ancora dal piano di manutenzione durante il periodo di garanzia e successivamente a questo. Nessun intervento di potatura potrà comunque essere effettuato senza previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Gli interventi di potatura possono dunque riguardare, in termini generali, alberi giovani e adulti. La potatura a carico di un albero giovane è essenziale per lo sviluppo di un albero forte, equilibrato ed esteticamente pregevole. Una potatura correttamente eseguita in fase giovanile rende necessari minori interventi correttivi in seguito.

Un albero adulto, pur non richiedendo in natura l'intervento dell'uomo, può richiedere in ambito urbano interventi di potatura per svariati motivi, quali: l'eliminazione di rami morti, rimozione di rami che sfregano tra loro, diradamento della chioma con troppi rami per aumentare la luminosità o per aumentare la "trasparenza" al vento, correzione di difetti della struttura, o prevenzione dello sviluppo di difetti.

Modalità di potatura

Tutti i rami da asportare andranno tagliati in vicinanza del loro punto d'inserzione sul fusto o sulla branca, evitando di lasciare "monconi". Nell'esecuzione del taglio occorre salvaguardare la zona del "collare" di cicatrizzazione per permettere una corretta compartimentazione.

In genere si dovrà cercare di adottare la tecnica del taglio di ritorno, che comporta il rilascio di un ramo, *tiralinfa*, in grado di sostituire in futuro il ramo tagliato, o comunque si effettuerà il taglio in corrispondenza di una gemma. Il *tiralinfa* deve avere un diametro pari o maggiore ad un terzo di quello del ramo tagliato, il suo angolo d'inserzione dev'essere il più piccolo possibile, e se troppo lungo deve essere accorciato; il taglio di potatura deve essere eseguito qualche centimetro al di sopra dell'inserzione del "tiralinfa" per rispettarne il "collare".

Nelle operazioni di potatura di grosse branche con utilizzo di seghe o motoseghe, al fine di evitare lo strappo e la lacerazione ("scosciamento") della corteccia e delle fibre inferiori del ramo a causa del cedimento del ramo sottoposto al proprio peso durante il taglio, è opportuno eseguire preventivamente un taglio parziale nella parte inferiore della branca a circa 30 cm dal punto di potatura; eseguire un taglio completo esternamente al primo; ed infine procedere alla rimozione del moncone rimasto.

E' opportuno evitare di tagliare rami con diametro uguale o superiore ai 10-15 cm. Nel caso in cui si renda comunque indispensabile procedere, l'operazione deve essere preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori.

Gli attrezzi devono essere specifici per la potatura, ben affilati e con lame pulite.

In casi particolari la Direzione Lavori potrà consentire la potatura con la tecnica del "tree climbing". In questo caso gli operatori dovranno dimostrare di essere stati opportunamente formati e dovranno avere in dotazione tutta l'attrezzatura necessaria e conforme ai requisiti di Legge.

Tipologie di potatura

Le tipologie di potatura di seguito indicate, possono essere adottate e/o combinate, valutando di volta in volta l'esigenza dell'intervento e la sua intensità rispetto alla reale situazione.

La Direzione Lavori potrà impartire direttamente gli ordini, per la creazione della "pianta campione", che dovrà essere presa ad esempio dall'Appaltatore per la potatura delle altre piante simili.

- Potatura di trapianto
- Potatura di formazione e/o allevamento.
- Potatura di rimonda
- Potatura di diradamento o alleggerimento.
- Potatura di riduzione della chioma o di contenimento.
- Potatura di ringiovanimento.
- Spollonatura

Cautele

Prima di procedere alla potatura, si dovrà aver cura di spostare tutti gli arredi mobili che potrebbero essere danneggiati dalla caduta dei residui della potatura. Se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà provvedere a calare a terra, tramite funi, i rami più grossi della potatura per evitare danni alle infrastrutture o alla vegetazione sottostante.

Ogni operazione di potatura dovrà essere eseguita allestendo il cantiere specifico allo scopo anche di salvaguardare la sicurezza degli operatori e degli estranei alle operazioni di potatura. Tutti gli operatori dovranno indossare i dispositivi di protezione individuale previsti dalla normativa vigente.

Articolo 60. Demolizioni e rimozioni di pavimentazioni stradali e/o manufatti in genere

a) generalità

Salvo diversa prescrizione in progetto o della DL, l'Appaltatore dispone la tecnica più idonea, i mezzi di opera, i macchinari e l'impiego del personale per le lavorazioni di cui trattasi.

Devono quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori deve essere opportunamente delimitata, i percorsi pedonali o carrabili ben individuati e protetti in modo idoneo come tutte le zone soggette a movimentazione di materiali. L'Appaltatore, nell'eseguire le demolizioni e le rimozioni, deve realizzare tutte le opere provvisorie necessarie a garantire la massima sicurezza ed il rispetto delle normative, con particolare riferimento alla materia antinfortunistica; per le opere da eseguire su carreggiate stradali dovrà rispettare le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori e dai soggetti gestori competenti ed operare solo in presenza di specifica ordinanza.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni devono essere limitati alle parti e alle dimensioni prescritte e procedere in modo omogeneo, evitando la creazione di zone di instabilità.

Quando, per mancanza di puntellamenti o per qualunque altro motivo, venissero demolite parti non previste o oltrepassati i limiti fissati, è compito dell'Appaltatore ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite o rimosse.

È assolutamente vietato spargere impropriamente i materiali in genere che invece devono essere immediatamente allontanati o trasportati o accatastati ordinatamente con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polveri o detriti; pertanto i materiali di risulta devono essere opportunamente bagnati.

In fase di demolizione deve assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi.

Nel caso di materiali, opere o manufatti soggetti a speciali normative di tutela ambientale, l'Appaltatore adotta tutte le prescrizioni vigenti, anche se di carattere locale, e provvede allo smaltimento dei materiali secondo le modalità e nei luoghi consentiti. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Prima di iniziare qualunque demolizione, rimozione, smontaggio, etc., l'Appaltatore è tenuto ad interpellare la DL e l'Amministrazione per essere informato circa i materiali da recuperare e conservare ovvero riutilizzare; in mancanza l'Appaltatore resta unico responsabile della perdita o danneggiamento, anche parziale, dei materiali stessi.

Tutti i materiali eventualmente riutilizzabili, a giudizio insindacabile della DL, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla DL stessa, ovvero dall'Amministrazione, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nei trasporti, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale può ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

b) Demolizioni

Le demolizioni di calcestruzzi, o altri materiali, sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare eventuali strutture contigue da conservare quali camere di manovra passaggi intubati, sottoservizi etc., e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Nella demolizione delle strutture in c.a. si deve provvedere al taglio dei ferri di armatura, ove presenti. Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che non devono essere demolite e per garantire la continuità della funzionalità dell'opera, e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti qualora debbano ancora doversi impiegare utilmente.

È tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire; si deve pertanto procedere servendosi di appostamenti indipendenti dalle zone di demolizione.

Le demolizioni riguarderanno sostanzialmente strutture in calcestruzzo armato di piccola entità (muretti seduta, basamenti di recinzioni ecc.) poste sul passaggio del percorso ciclabile. La demolizione sarà effettuata con martello demolitore o altra idonea attrezzatura ed il taglio delle armature in ferro con mola a disco.

Il materiale di risulta dovrà essere portato a discarica. I tratti di muro eventualmente da conservare dopo la demolizione saranno regolarizzati con malta neoplastica antiritiro a presa rapida per ripristini.

c) Rimozioni

Le rimozioni riguarderanno elementi diversi posti lungo il percorso in progetto internamente alla nuova sede ciclabile o pedonale, da portare a discarica o ripristinare in posizioni non interferenti con i percorsi stessi:

- rimozione di segnaletica stradale verticale con smontaggio dei pannelli integrativi o dei segnali stradali di formato diverso, anche di grande superficie, con il trasposto alle discariche, se non previsto il riutilizzo, oppure ai magazzini municipali o ancora in cantiere per il riutilizzo nell'ambito delle opere in appalto. Rimozione di qualsiasi tipo di sostegno di segnaletica verticale in terreno naturale con demolizione e asportazione del blocco di fondazione in calcestruzzo e la successiva colmata della cavità con terreno naturale. I sostegni di segnaletica verticale di qualsiasi tipo, infissi in pavimentazioni bituminose o cementizie saranno rimossi mediante taglio con mola a disco e sigillatura del troncone con malta cementizia;

- rimozione di pali in acciaio di lunghezza inferiore a m. 6,50 entro blocco di calcestruzzo con taglio del palo a 30 cm dall'inserzione e successiva demolizione del blocco con trasporto delle macerie alle discariche e ricolmata dello scavo con terreno naturale;

- rimozione di pali in cemento armato di qualsiasi diametro con taglio del palo e della sua armatura in ferro e la demolizione del calcestruzzo

- rimozione di recinzioni metalliche di qualsiasi forma e per tratti di ridotta entità, da effettuarsi con idonei mezzi per l'eventuale smontaggio e sbloccaggio dai montanti e con mola a disco per il disancoraggio dei montanti stessi dai punti di infissione sui manufatti portanti.

- rimozione e/o spostamento di elementi vari (armadietti impianti, tubazione alla testa del muro di sponda, dissuasori o transenne esistenti, ecc) eseguiti con idonea attrezzatura con il trasposto alle discariche, se non previsto il riutilizzo, oppure ai magazzini municipali o ancora in cantiere per il riutilizzo nell'ambito delle opere in appalto. Sono comprese tutte le opere accessorie quali scavi per spostamento degli impianti nella nuova posizione, demolizione di eventuali blocchi di fondazione e quanto altro necessario per dare il lavoro completo a regola d'arte.

Articolo 61. Lavorazioni correnti - Movimenti terra.

I movimenti di terra comprendono le seguenti categorie di lavoro:

- Scavi
- Rinterri
- Rilevati

Nei paragrafi seguenti sono definite le prescrizioni relative a ciascuna categoria di lavoro. Nell'esecuzione dei lavori di cui alle suddette categorie l'Impresa dovrà scrupolosamente rispettare le

prescrizioni assumendosene l'onere, e farsi carico degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

- profilare le scarpate degli scavi con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, la cui stabilità dovrà essere accertata con apposite verifiche geotecniche a carico dell'Impresa. Rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto. Se il fondo degli scavi risultasse smosso, l'Impresa compatterà detto fondo fino ad ottenere una compattazione pari al 95% della massima massa volumica del secco ottenibile in laboratorio (Prova di compattazione AASHO modificata) (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972). Se negli scavi si superano i limiti assegnati dal progetto, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, ripristinare i volumi scavati in più, utilizzando materiali idonei.
- eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla D.L., scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi per la definizione delle caratteristiche geotecniche.
- recintare e apporre sistemi di segnaletica diurna e notturna alle aree di scavo.
- provvedere, a proprie cure e spese, con qualsiasi sistema (paratie, palancole, sbadacchiature, puntellamenti, armature a cassa chiusa, etc.), al contenimento delle pareti degli scavi, in accordo a quanto prescritto dai documenti di progetto, ed in conformità alle norme di sicurezza e compensate con i prezzi relativi (sicurezza).
- adottare tutte le cautele necessarie (indagini preliminari, sondaggi, scavi campione, etc.) per evitare il danneggiamento di manufatti e reti interrato di qualsiasi natura; inclusa, ove necessario, la temporanea deviazione ed il tempestivo ripristino delle opere danneggiate o provvisoriamente deviate.
- segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della D.L. , prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti.

In caso di inosservanza la D.L. potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate, senza che questa abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere o compenso.

Scavi

Per scavo si intende la rimozione il trasporto di terreni di qualsiasi natura e di materiali litoidi.

Gli scavi potranno essere eseguiti a mano, con mezzi meccanici e, ove previsto, con l'impiego di esplosivi.

Nella esecuzione dei lavori di scavo l'Impresa dovrà farsi carico delle prescrizioni e degli oneri di seguito elencati a titolo descrittivo e non limitativo:

- rifinire il fondo e le pareti dello scavo non provvisoriale secondo quote e pendenze di progetto.

L'appaltatore avrà cura che il fondo dello scavo sia compattato in maniera adeguata.

- segnalare l'avvenuta ultimazione degli scavi, per eventuale ispezione da parte della Direzione Lavori prima di procedere a fasi di lavoro successive o ricoprimenti.

Nel caso in cui questa prassi non venisse rispettata la Direzione Lavori potrà richiedere all'Impresa di rimettere a nudo le parti occultate senza che questi abbia diritto al riconoscimento di alcun maggior onere.

- provvedere alla demolizione e/o rimozione dei trovanti di qualsiasi natura e dimensione provvedendo altresì alla frantumazione dei materiali non trasportabili e/o non riutilizzabili.

- eseguire, ove previsto dai documenti di progetto e/o richiesto dalla Direzione Lavori, scavi campione con prelievo di saggi e/o effettuazione di prove ed analisi.

- provvedere al carico, trasporto e scarico del materiale proveniente dagli scavi che l'Impresa intendesse riutilizzare, purché idoneo.

Gli scavi si distinguono nelle seguenti tipologie:

Scavi di sbancamento

Sono così denominati gli scavi occorrenti per: la formazione del sedime d'imposta dei fabbricati, l'apertura della sede di strade, dei piazzali delle zone di bonifica e reinterro secondo le riprofilature di progetto e delle opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; gli scavi per le gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 20%; la bonifica del piano di posa; lo spianamento del terreno, l'impianto di opere d'arte, il taglio delle scarpate delle trincee o di rilevati; la formazione o approfondimento di cunette, di fossi e di canali.

Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento de terreno della capacità portante prevista in progetto.

Qualora si rendesse necessario dopo l'esecuzione dello scavo, il ripristino delle quote per l'impronta della fondazione dell'opera, i materiali da utilizzare saranno i seguenti:

- a) per uno spessore di 30÷50 cm, sabbia fine lavata;
- b) per il rimanente spessore, materiali appartenenti al gruppo A1, anche provenienti da scavi.

Al termine del ripristino dei piani d'imposta, salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate dalla necessità di garantire maggiore stabilità alla fondazione, il modulo di deformazione M_d al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm), dovrà risultare non inferiore a 20 MPa nell'intervallo tra 1,5÷2,5 daN/cm².

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, nulla è dovuto per il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento, con materiali idonei, dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista. Per gli scavi a sezione obbligata, necessari per la collocazione di tubazioni, l'Impresa dovrà provvedere al rinterro, con materiali idonei, sopra le condotte e le fognature.

Scavi subacquei

Gli scavi di fondazione sono considerati subacquei, solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere, di sua iniziativa ed a sua cura e spese:

- ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi;
- a togliere ogni impedimento o ogni causa di rigurgito, che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo alla apertura di canali fugatori;
- agli adempimenti previsti dalle vigenti leggi (Legge n. 319 del 10/05/1976 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione della citata legge) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento; all'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché agli oneri per l'eventuale trattamento delle acque.

Scavi in trincea o galleria

Nell'esecuzione degli scavi, da effettuarsi in trincea o in galleria, dovranno osservarsi le migliori regole d'arte in correlazione alla natura ed alle condizioni dei terreni che si incontreranno.

I lavori dovranno essere condotti con la massima cautela e regolarità in modo da prevenire ed impedire ogni scoscendimento di materie; pertanto, l'assuntore dovrà di sua iniziativa prendere tutte le misure necessarie e provvedere a sbadacchiature e puntellamenti secondo i dispositivi migliori.

Sono ad esclusivo carico dell'Impresa tutti quei provvedimenti atti a garantire la totale sicurezza sia

degli operai che dei terzi, nonché la sicurezza del transito, l'integrità delle fognature e degli altri servizi pubblici esistenti nel sottosuolo oltre a quelli per evitare danni di qualsiasi genere.

I lavori di scavo dovranno essere eseguiti in modo che l'opera risulti secondo le sezioni indicate in progetto. Tale scavo sarà eseguito con mezzi meccanici e completato e rifinito a mano ove occorra.

Gli scavi in trincea dovranno essere eseguiti a pareti verticali onde impegnare con gli stessi una fascia di superficie stradale minima compatibile con le dimensioni del manufatto fognario in costruzione.

Pertanto le pareti dello scavo dovranno essere contenute e sorrette da apposite e sufficienti armature opportunamente sbadacchiate, che seguono con immediatezza l'approfondimento dello scavo.

Di conseguenza non sarà assolutamente ammesso eseguire liberamente lo scavo e solo successivamente porre in opera le armature di contenimento con relative sbadacchiature e puntellamenti.

Il fondo dello scavo destinato alla posa delle strutture di fondazione dovrà essere orizzontale; se necessario per assorbire differenze di livello, dovrà essere realizzato a gradoni dimensionati ed ubicati in modo da garantire la stabilità della struttura di fondazione.

Inoltre, per attraversamenti di sedi su cui insistono pubblici servizi e similari, l'Impresa dovrà attenersi a tutte le disposizioni che verranno di volta in volta impartite dagli Enti tutelari.

Per quanto riguarda il materiale proveniente dagli scavi si fa presente che non potrà essere depositato sulla pavimentazione stradale, ma dovrà essere caricato direttamente sugli autocarri per il trasporto alla discarica o nei siti indicati. Potranno essere impiegati idonei silos per l'accumulo di materiale di scavo, solo previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Gli impianti e le attrezzature occorrenti per l'esecuzione dei lavori dovranno essere posti in opera ed essere usati con tutti gli accorgimenti necessari per salvaguardare la pavimentazione o la sistemazione delle aree interessate e di quelle limitrofe.

Gli eventuali ripristini, che si rendessero necessari, dovuti ad incuria dell'Impresa.

Rinterri

Per rinterri si intendono:

- la sostituzione di zone di terreno non adeguato, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante asportazione dei terreni esistenti e riporto di materiale idoneo;
- il riempimento di scavi relativi a fondazioni, trincee, cunicoli, pozzetti, etc. eseguito in presenza di manufatti;
- la sistemazione superficiale eseguita con o senza apporto di materiale.

Nella effettuazione dei rinterri l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni ed oneri, salvo quanto di più restrittivo, stabilito dal progetto:

- a) La bonifica del terreno dovrà essere eseguita, oltre quando prevista dal progetto, ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovessero trovare delle zone di terreno non idoneo e/o comunque non conforme alle specifiche di progetto.
- b) Se il terreno in sito risultasse altamente compressibile, non compatto, dotato di scadenti caratteristiche meccaniche o contenente notevoli quantità di sostanze organiche, esso dovrà essere sostituito con materiale selezionato appartenente ai gruppi (CNR-UNI 10006):
 - A1, A2, A3 se proveniente da cave di prestito;
 - A1, A2, A3, A4 se proveniente dagli scavi.

Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm. (materiale sciolto) e compattato fino a raggiungere il 95% della densità secca AASHTO.

Per il materiale dei gruppi A2 ed A4 gli strati dovranno avere spessore non superiore a 30 cm. (materiale sciolto). Il modulo di deformazione dovrà risultare non inferiore a 20 N/mm² su ogni strato finito o a 40 N/mm² su ogni strato finito nel caso di imposta di fondazioni dirette.

- c) Nel caso in cui la bonifica di zone di terreno di cui al punto b) debba essere eseguita in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere ai necessari emungimenti per mantenere costantemente asciutta la zona di scavo da bonificare fino ad ultimazione dell'attività stessa; per il rinterro dovrà essere utilizzato materiale selezionato appartenente esclusivamente ai gruppi A1 ed A3 (UNI-CNR 10006).
- d) Il rinterro degli scavi relativi a fondazioni e manufatti in calcestruzzo dovrà essere effettuato con materiale idoneo opportunamente compattato
- e) Il rinterro di scavi relativi a tubazioni interrate e cavi elettrici sarà effettuato con materiali sabbiosi (o comunque con materiali che durante l'operazione di rinterro non danneggino dette installazioni).

- f) In linea di massima i materiali da utilizzare in detti rinterri saranno specificati sui disegni costruttivi prodotti dall'Impresa.
- g) La sistemazione delle aree superficiali dovrà essere effettuata con materiali idonei sia provenienti dagli scavi che di fornitura dell'Impresa, e dovrà essere effettuata con spandimento a strati procedendo alla regolarizzazione delle pendenze secondo le indicazioni del progetto.

Rilevati

Si definiscono con il termine di rilevati tutte quelle opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, i rinterri per la conformazione e sistemazione dell'area in accordo alle quote e profilature previste nel progetto nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Le caratteristiche geometriche, la natura e le proprietà fisico meccaniche dei materiali costituiscono il corpo del rilevato sono quelle indicate dal Progettista.

Nel caso in cui l'Impresa non dovesse reperire i materiali previsti, potrà proporre alla Direzione Lavori soluzioni alternative che dovranno essere verificate ed accettate, d'intesa col Progettista.

Resta inteso che l'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori un progetto di dettaglio ad integrazione e conforto del progetto esecutivo nel quale dovrà indicare la natura e le proprietà fisico meccaniche dei materiali che intende a le modalità esecutive, le sequenza cronologiche degli interventi.

Dovrà fornire inoltre una serie verifiche di stabilità a breve e lungo termine relative al rilevato e al complesso rilevato terreno di fondazione; dovrà altresì verificare il cedimento totale e differenziale del piano di imposta indicando il decorso dello stesso nel tempo.

L'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, eseguirà, a sua cura e spese, sondaggi geotecnici, pozzetti esplorativi prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, prove di carico su piastra qualsiasi altra ulteriore indagine (prove geofisiche, ecc), atte a verificare con sufficiente dettaglio che le caratteristiche locali stratigrafiche, idrogeologiche e fisico-meccaniche dei terreni di sedime siano conformi alle previsioni di progetto.

Salvo controindicazioni della Direzione Lavori i punti di indagine saranno posti ad intervalli di almeno 100 m e le indagini saranno spinte ad una profondità almeno pari alla metà della larghezza del piano di posa del rilevato salvo attestarsi nell'eventuale substrato roccioso.

A rullatura eseguita la densità in opera dovrà risultare come segue:

- almeno pari al 90% della massima SHTO mod. T/180—57, sul piano di posa dei rilevati;
- almeno pari al 95% densità massima SHTO mod. T/180—57 sul piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale .

Strato di transizione (Rilevato - Pavimentazione)

Il progetto prevede nel tratto di percorso ciclopedonale che costeggia il fiume Dora Riparia sull' argine esistente, la sopraelevazione di un tratto del rilevato (circa 25 ml.) e la protezione della rimanente parte (circa 90 ml.) da potenziali inondazioni.

In relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche ed alla natura dei materiali costituenti il rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta della struttura di pavimentazione (costituita da un telaio metallico sul quale saranno fissate le doghe in WPC) e per la formazione di un vespaio aerato tra il rilevato e la pavimentazione, la sommità del rilevato dovrà essere completata con:

- la stesa di uno strato di geotessile non tessuto di separazione, protezione e rinforzo, , anche con funzione antigerminazione;
- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare e di stabilizzazione tramite geogriglia tridimensionale;

Geotessile non tessuto

Geotessile non tessuto agugliato da fiocco in poliestere, per la separazione, la protezione, la filtrazione, il rinforzo in applicazioni di ingegneria civile e geotecnica.

Il geotessile dovrà avere:

- Massa areica (EN ISO 9864): 400 g/mq;
- Spessore sotto 2 kPa (EN ISO 9863): 2.00 mm;
- Resistenza a trazione MD (EN ISO 10319): 3.0 kN/m;
- Resistenza a trazione CMD (EN ISO 10319): 3.0 kN/m;
- Deformazione a rottura MD (EN ISO 10319): 70%;
- Deformazione a rottura CMD (EN ISO 10319): 70%;

Resistenza a punzonamento statico CBR (EN ISO 12236): 0.6 kN;
Diametro del foro alla prova di punzonamento dinamico (EN ISO 13433): 20 mm;
Diametro di filtrazione O90 (EN ISO 12956): 70 µm;
Permeabilità normale al piano (EN ISO 11058): 46 l/s*m.

Il geotessile dovrà essere marcato CE in conformità alle norme armonizzate pertinenti all'applicazione cui è destinato il prodotto.

La valutazione della conformità dei dati verrà effettuata tenendo conto dei dati medi indicati in scheda tecnica e delle tolleranze espresse sulle schede di marcatura CE.

L'accettazione del prodotto è subordinata alla presentazione alla DL della scheda tecnica del prodotto, del certificato di conformità CE alla norma indicata, del certificato di qualità aziendale del produttore; la fornitura dovrà essere accompagnata dalla scheda CE del prodotto, dalla dichiarazione di conformità secondo UNI EN ISO 17050.

La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8279 / Parte 1, intendendosi per N l'unità elementare di un rotolo.

I prelievi dei campioni saranno eseguiti a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori; le prove dovranno essere effettuate presso Laboratori qualificati, preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere, prima del loro impiego; successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori.

Modalità di posa:

- Preparazione della superficie con la regolarizzazione delle superfici di posa del geotessuto ed l'eliminazione delle macerie o dei materiale taglienti.

- La posa del geotessuto avverrà previo srotolamento dello stesso a partire da un lato, con la stesa sulla superficie regolarizzata ed il puntamento con chiodi o caviglie lungo i bordi.

La sovrapposizione minima dei teli non sarà inferiore a 20 cm.

I teli non essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con la struttura di pavimentazione.

Strato granulare anticapillare e di stabilizzazione.

Lo strato granulare anticapillare e di stabilizzazione sarà formato da una geogriglia e dal materiale granulare di riempimento.

La geostruttura tridimensionale realizzata in lega polimerica, da riempirsi con materiale granulare non coesivo, con la funzione di stabilizzazione dei terreni a scarsa capacità portante, avente la funzione di realizzare opere di stabilizzazione in campo stradale conformi alle Norme Europee EN 13249 – 2002 dovrà essere riempita con materiale granulare non coesivo ~~disponibile in site~~ e dotato di un valore minimo dell'angolo di attrito conforme al valore previsto a progetto.

Al fine di ridurre il valore delle pressioni interstiziali del materiale di riempimento la geostruttura dovrà possedere una serie di fori diffusi sull'intera superficie della parete di densità compresa tra il 6% e il 22% della superficie. L'altezza della geostruttura dovrà essere di 75mm e le dimensioni della maglia dovrà essere non inferiore a 245mm x 210mm.

Al fine di svolgere la funzione di stabilizzazione, la geostruttura dovrà fornire le seguenti prestazioni minime:

- resistenza allo snervamento > 22MPa (Norma ASTM D638, ISO 527)
- modulo di accumulo per flessione alla temperatura di 60°C maggiore di 650 MPa (Norma ISO 6721-1)
- coefficiente di dilatazione termica ≤ 135ppm/°C (Norma ISO 11359-2 TMA)
- deformazione plastica della maglia, alla temperatura di 51°C, minore o eguale al 0,6% (Norma ASTM D 6992).

Il materiale dovrà essere marcato CE per le applicazioni previste dalle Norme EN 13249-02, EN 13250-02; EN 13251-02; EN 13252-02; EN 13253-02; EN 13254-02; EN 13255-02; EN 13256-02; EN 13257-02 e EN 13265-02.

Lo strato di riempimento dovrà avere spessore compreso tra 75 e 100 mm; sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2÷50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm non superiore al 3%.

Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili , etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere ulteriori prove preliminari o prelevare in corso d'opera campioni di materiali da sotto porre a prove presso Laboratori qualificati, restando a carico dell'Impresa il relativo onere.

Modalità di posa:

- Preparazione della superficie di posa con la eliminazione di tutti i residui presenti sul geotessile non tessuto sottostante, mediante spazzolatura.

- La posa della geogriglia avverrà adagiando la stessa sul geotessile non tessuto e puntando i bordi con graffe con passo delle puntature di circa 50 cm.

Si dovrà quindi procedere con il riempimento manuale o meccanico delle tasche della geogriglia con materiale prevalentemente granulare, iniziando dalla zona perimetrale e procedendo verso il centro.

Al termine del riempimento si procederà all'asportazione dei picchetti precedentemente fissati ed alla compattazione.

Strato di protezione del rilevato arginale esistente- geostuoia tridimensionale antierosione.

Nel tratto dell'argine esistente non soggetto a modifiche (ml. 90 con il solo inserimento della pavimentazione ciclopedonale in WPC), è prevista sul lato verso fiume la posa di un manto tridimensionale antierosione per il contenimento del livello di piena di Tr 200.

La geostuoia grimpante (GMA) in polipropilene accoppiata ad una geogriglia tessuta (GGR) in poliestere ad alto modulo, per il controllo dell'erosione in applicazioni di ingegneria geotecnica, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Massa areica (EN ISO 9864): 580 g/mq;

Spessore sotto 2 kPa (EN ISO 9863): 17.0 mm;

Resistenza a trazione MD (EN ISO 10319): 20.0 kN/m;

Resistenza a trazione CMD (EN ISO 10319): 20.0 kN/m;

Deformazione a rottura MD (EN ISO 10319): 12%;

Deformazione a rottura CMD (EN ISO 10319): 12%.

Le caratteristiche tecniche dovranno essere documentate da aziende fornitrici operanti secondo sistemi qualità conformi alla norma ISO 9001 con certificazione in corso di validità e dovranno essere garantiti mediante dichiarazione di conformità (UNI EN ISO 17050).

Modalità di posa:

- Preparazione della superficie

Realizzazione della fossa di ancoraggio in testa alla lastra di cemento gettata in opera a protezione dell'erosione del rilevato in terra e pulizia delle superficie da eventuali macerie/detriti.

- Posa della geostuoia

si dovrà srotolare la geostuoia dall'alto, avendo cura di adagiarla nella fossa ed eventualmente puntandola con chiodi o caviglie, fino al totale ricoprimento della lastra in cemento.

La sovrapposizione fra le geostuoie dovrà essere di almeno 20 cm.

- Ricoprimento

Si procederà al ricoprimento con il terreno dello scotico riempiendo prima la fossa compattando adeguatamente il materiale. Successivamente occorrerà operare il riempimento a partire dal piede della lastra procedendo verso la sommità formando uno strato di circa 25 cm di spessore.

Prove di controllo piano di posa

Il numero minimo delle prove controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati o della fondazione delle pavimentazioni sia in trincea che in rilevato è messo in relazione alla differenza di quota (S) fra i piani di posa del rilevato e della fondazioni della pavimentazione.

Costruzione del rilevato

a) Stesa

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. In presenza di paramenti di rilevati in terra armata o di muri di sostegno in genere, la pendenza sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato.

Comunque, tale spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, o con rocce frantumate;
- 40 cm per rilevati in terra armata;
- 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra armata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

b) Compattazione

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod.

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori; nelle fasi iniziali del lavoro, l'Impresa dovrà adeguare le proprie modalità esecutive in funzione delle terre da impiegarsi e dei mezzi disponibili.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra armata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti si dovrà eseguire la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolamento in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento potrà essere del tipo I, II, III, IV, V 32,5 o 32,5R ed in ragione di 25- kg/m³ di materiale compattato.

La Direzione Lavori prescriverà il quantitativo di cemento da utilizzare, in funzione del materiale da impiegare e delle condizioni operative da affrontare. La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della densità max AASHTO Mod. procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, sarà a forma trapezoidale avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a 2,00 m + 3/2 h e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta l'Impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

c) Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame, riciclato da demolizione).

Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

d) Rilevati di prova

Quando prescritto dalla Direzione Lavori, l'Impresa procederà, a sua cura e spese, alla esecuzione dei rilevati di prova, e alle relative prove di controllo. In particolare si dovrà fare ricorso ai rilevati di prova per verificare l'idoneità di materiali a pezzatura grossolana (pietrami), di materiali coesivi (appartenenti ai gruppi A2-6 e A2-7) ed a comportamento instabile, di materiali diversi da quelli specificati nei precedenti capitoli.

Il rilevato di prova consentirà di verificare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali messi in opera, le caratteristiche dei mezzi di compattazione (tipo, peso, energie vibranti) e le modalità esecutive più idonee (numero di passate, velocità del rullo, spessore degli strati, ecc.), le procedure di lavoro e di controllo cui attenersi nel corso della formazione dei rilevati. L'ubicazione del campo prova, le modalità esecutive del rilevato di prova e delle relative prove di controllo saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione Lavori; a titolo indicativo si adotteranno le seguenti prescrizioni:

- l'area prescelta per la prova dovrà essere perfettamente livellata, compattata e preferibilmente tale da presentare caratteristiche di deformabilità prossime a quelle dei materiali in esame;
- la larghezza del rilevato dovrà risultare almeno pari a tre volte la larghezza del rullo, i materiali saranno stesi in strati di spessore costante (o variabile qualora si voglia individuare lo spessore ottimale) e si provvederà a compattarli con regolarità ed uniformità simulando durante tutte le fasi di lavoro quelle modalità esecutive che poi saranno osservate nel corso dei lavori.

In generale per ciascun tipo di materiale e per ciascun tipo di modalità esecutiva si provvederà a mettere in opera almeno 2 o 3 strati successivi; per ogni strato si provvederà ad eseguire le prove di controllo dopo successive passate (ad esempio dopo 4, 6, 8, passate).

Le prove di controllo da adottarsi saranno principalmente finalizzate ad individuare nel dettaglio le caratteristiche di densità, deformabilità e i contenuti d'acqua delle terre.

In taluni casi si potrà ricorrere a prove speciali (ad esempio la prova di carico su piastra previa saturazione, prove dinamiche non distruttive ecc.) e a prelievo di campioni indisturbati da destinarsi alle prove di laboratorio ponendo particolare attenzione a quei materiali considerati instabili o presunti tali, quali le rocce tenere.

Limitatamente ai materiali a granulometria grossolana, risultando le prove abituali non rappresentative, l'addensamento sarà controllato mediante successive livellazioni del piano di rullatura e la misura della densità in sito sarà fatta prelevando il materiale da un pozzetto che dovrà essere rivestito da apposito telo impermeabile successivamente riempito d'acqua.

L'Impresa sarà tenuta a documentare in apposita relazione tutte le fasi di lavoro, i mezzi e le procedure impiegate nonché gli esiti delle prove di controllo.

L'approvazione dei materiali nonché delle modalità esecutive spetta esclusivamente alla Direzione Lavori.

e) Prove di controllo ed autorizzazione

Prima che venga messo in opera uno strato successivo, ogni strato di rilevato dovrà essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipamento richiesti.

La procedura delle prove di seguito specificata deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa dovrà eseguire le prove di controllo in contraddittorio con la Direzione Lavori nei punti indicati dalla Direzione Lavori stessa.

Tali prove potranno essere eseguite oltre che nel laboratorio dell'Impresa anche da un laboratorio esterno. È comunque richiesto che fra le prove indicate almeno una su dieci sia eseguita da un Laboratorio Ufficiale.

Il personale addetto dovrà comunque essere di provata esperienza ed affidabilità; il numero dei tecnici nonché quello delle attrezzature effettivamente disponibili dovrà essere tale da poter esperire le prove in sito e in laboratorio con tempestività, continuità e con le frequenze previste.

Le prove di laboratorio dovranno comunque essere eseguite in una sede attrezzata adeguatamente e capiente che sia distaccata presso gli uffici di cantiere dell'Impresa o comunque tale da risultare accessibile alla Direzione Lavori.

Prima di iniziare i lavori l'Impresa dovrà sottoporre alla Direzione Lavori l'elenco del personale delle attrezzature di prova nonché i certificati di calibrazione e taratura delle apparecchiature; durante i lavori l'esito delle prove dovrà essere trascritto tempestivamente su appositi moduli.

La serie di prove sui primi 5.000 m³ verrà effettuata una volta tanto a condizione che i materiali mantengano caratteristiche omogenee e siano costanti le modalità di compattazione.

In caso contrario la Direzione Lavori potrà prescrivere la ripetizione della serie.

Le prove successive devono intendersi riferite a quantitativi appartenenti allo stesso strato di rilevato.

Tutti gli oneri conseguenti alla effettuazione e certificazione delle prove di cui al presente articolo devono intendersi a totale carico dell'Impresa.

Frequenza delle prove (almeno 1 ogni m³).

Per quanto riguarda i rinterri previsti quali bonifica dei piani di imposta dei fabbricati e/o manufatti i controlli da condurre saranno quelli previsti nelle sotto riportata tabella relativamente all'ultimo strato dei rilevati autostradali e più precisamente: Classificazione, Prova di costipamento, densità in sito e prova di carico su piastra.

Tali prove andranno condotte, oltre che sul piano di imposta del bonifico, anche per ogni strato di posa del materiale. in numero ritenuto congruo dalla D.L. in funzione dell' opera da realizzare.

Tipo di Prova	Rilevati Autostradali						Rilevati	
	Corpo del rilevato		Ultimo strato di spess. Cm 30		Terre Rinforzate ed Armate		precarico riempimenti banche	
	primi 5000 m ³	successivi m ³	primi 5000 m ³	successivi m ³	primi 5000 m ³	successivi m ³	primi 5000 m ³	successivi m ³
Classificazione CNR-UNI 10006	500	10000	500	2500	500	5000	5000	20000
Costipamento AASHTO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000	5000	20000
Densità in sito CNR 22	250	5000	250	1000	250	1000	1000	1000
Carico su piastra CNR 9-70317	*	*	500	1000	1000	5000	—	—
Controllo umidità	**	**	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000	*	*
pH	*	*	*	*	500	5000	*	*
Solfati e cloruri	*	*	*	*	500	5000	*	*
Solfuri	*	*	*	*	500	5000	*	*
* Su prescrizioni della Direzione Lavori; ** Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato.								

Operazioni di rifinitura per la formazione dei livelli finali.

Queste operazioni, che si configurano come lavorazioni di rifinitura e rettifica, si eseguono dopo l'assestamento del terreno nelle aree assoggettate a scavi e riporti e/o ad operazioni di dissodamento o a formazione di rilevati. Esse sono propedeutiche alle lavorazioni finali (aiuole, prati, pavimentazioni di

vario genere) e comportano sterri e riporti superficiali (+/- 10cm) di materiali adeguati a formare la base delle diverse tipologie di finitura

Lo scopo delle operazioni in esame è anche quello di verificare e definire aspetti tecnici quali le pendenze di scolo delle acque ai punti di raccolta (caditoie, compluvi) o i raccordi alle strutture e percorsi, ed aspetti estetici legati alle forme e all'andamento del terreno, perciò la Direzione Lavori si riserva di rettificare le quote finali e l'andamento del terreno, rispetto alle indicazioni di progetto, fino ad ottenere il miglior risultato tecnico ed estetico. Tutto questo, se non diversamente specificato nella documentazione contrattuale, va compreso nei prezzi unitari e non può comportare un ulteriore onere per la Stazione Appaltante.

Le operazioni possono avvenire per aree parziali, tenuto conto della sequenzialità dei lavori.

Articolo 62. Documenti per il trasporto.

L'Appaltatore per il trasporto del materiale in discarica o in impianto di recupero dovrà attenersi alla normativa vigente in tema di gestione rifiuti (Registro di carico e scarico, formulari di trasporto).

Articolo 63. Prescrizioni particolari per terre e rocce da scavo.

Fatto salvo quanto già richiamato nel precedente articolo 49 sono da ottemperare le disposizioni di seguito riportate.

I materiali (sciolti, anidri, inerti ecc..) di origine naturale da impiegarsi nelle opere di cui al presente appalto per riempimenti, reinterri, sottofondi e modellazioni saranno sostanzialmente:

- materiale ghiaio – terroso per riempimenti, reinterri e modellazioni;
- misto granulare anidro per sottofondi di pavimentazione, conforme alle prescrizioni della Città,
- misto granulare frantumato stabilizzato per sottofondi di pavimentazione;
- polvere di roccia per finitura superficiale delle pavimentazioni in stabilizzato;
- terra di coltura per il completamento degli strati superficiali di reinterri e modellazioni delle zone da inerbire.

Tutti i materiali di cui trattasi, oltre a quelli parimenti derivanti dallo sfruttamento di suoli e terreni naturali (sabbie, ghiaie, pietrischi, ecc) che potranno eventualmente essere utilizzati nel corso dei lavori per analoghi impieghi, dovranno provenire da cave autorizzate alla coltivazione dei materiali medesimi secondo la legislazione vigente su cave e torbiere ed accettate dalla Direzione Lavori.

Per l'accettazione e l'impiego in cantiere dei materiali di cava la Ditta appaltatrice dovrà produrre la seguente documentazione:

- autorizzazione alla coltivazione della cava rilasciata dall'Amministrazione competente (Comune, Provincia, Regione);
- certificazione dei materiali prodotti (marcature CEE, certificati di controllo di qualità della produzione, altro);
- campionature e prove di laboratorio;
- eventuale dichiarazione del produttore che il materiale fornito è parte della produzione corrente dell'attività della cava.

Qualora la Ditta appaltatrice intenda approvvigionarsi da fonti diverse da cave autorizzate, fatta salva la perfetta rispondenza delle caratteristiche dei materiali alle prescrizioni del presente Capitolato e previa accettazione della Direzione Lavori, i materiali forniti e le modalità di reperimento dei medesimi dovranno necessariamente ricadere nelle procedure previste dalla normativa su rocce e terre da scavo riportate nel D.Lgs 152/2006 e smi.

Ai fini della necessaria verifica della rispondenza alla normativa delle forniture suddette, dovrà essere preventivamente prodotta alla Direzione Lavori la documentazione completa richiesta dalle procedure di legge.

In ogni momento tali materiali dovranno essere distinguibili ed opportunamente segnalati.

Articolo 64. Materiali per vespai e sottofondi

a) Materiali lapidei e materiali anidri per strati di fondazione

Per quanto concerne le modalità di posa e le caratteristiche tecniche dei materiali anidri di fondazione (fusi granulometrici, percentuali di bitume, valori caratteristici derivanti dalla prova Marshall), delle infrastrutture complementari (caditoie stradali, guide e cordoni in pietra) da impiegare, questi dovranno essere conformi alle prescrizioni delle voci inserite nell'elenco prezzi, mentre in generale andrà fatto riferimento al "Capitolato per appalto delle imprese di ordinario mantenimento e sistemazione del suolo pubblico" della Città di Torino approvato con deliberazione C.C. 3.12.1951, Pref. 2.2.1952, Div. IV n° 5040, alle "Norme e prescrizioni tecniche per l'esecuzione dello strato di fondazione delle infrastrutture complementari e dei conglomerati bituminosi di diverso tipo" della Città di Torino, approvato con deliberazione C.C. 16.5.1973, C.O.R.E.C.O. es. dt. 27/7/73, nonché della normativa tecnica particolare della Città vigente alla data dell'appalto.

b) Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie ed additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 – Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

In particolare, l'additivo minerale ("filler") dovrà essere visionato ed accettato dalla Direzione dei Lavori.

c) Ghiaie e ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710".

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee e non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

d) Misto granulare anidro

Misto granulare di cava o di fiume, anidro conforme alle prescrizioni della Città attualmente vigenti, composto da una miscela di inerti stabilizzati granulometricamente, costituiti da grossa sabbia e ciottoli di dimensioni non superiori a cm. 10.

La frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava o altro materiale assolutamente scevro di sostanze terrose ed organiche, con minime quantità di materie limose o argillose.

Il materiale potrà essere fornito in opera da apporto idoneo o essere corretto con adeguata attrezzatura in impianto di miscelazione.

Il materiale in opera risponderà alle seguenti caratteristiche:

- 1) dimensione massima mai superiore a mm. 100;
- 2) perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature, inferiore al 30% in peso
- 3) granulometria compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello della curva limite:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 71	100
crivello 40	75-100
crivello 25	60-87
crivello 10	35-67
crivello 5	25-55
setaccio 2	15-40
setaccio 0,4	7-22
setaccio 0,075	2-10

- 4) rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm. ed il passante al setaccio UNI 0.4 inferiore a 2/3;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4, compreso tra 25 e 65 (prova eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento).
Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo il costipamento.

Il limite superiore dell'equivalente in sabbia "65" potrà essere modificato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra il 25 ed il 35 la D.L. richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R., dopo quattro giorni di imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al crivello UNI non minore di 50%).

E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto alla umidità ottimale di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a), b), e) e, salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

e) *Misto granulare frantumato (stabilizzato)*

Misto granulare frantumato (stabilizzato) composto di ghiaia, ghiaietto e sabbia, con correzione del fuso granulometrico mediante miscelazione con materiale lapideo di frantumazione di idonee rocce e grossi ciottoli con curva granulometrica continua ed uniforme collocata all'interno del fuso ANAS 1981 (almeno il 30% di materiale lapideo frantumato delle dimensioni di mm 10-15).

Complessivamente la percentuale di frantumato dovrà essere compresa tra il 35% ed il 60% in peso sul totale degli inerti. A discrezione della Direzione Lavori potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, ma la miscela finale dovrà presentare le medesime caratteristiche prescritte nel seguito.

La miscela da utilizzare nella formazione della pavimentazione stabilizzata dovrà corrispondere al seguente fuso:

setaccio	¾"	mm. 19.1	% passante	100
n. 4		mm. 4,76		da 70 a 100
n. 10		mm. 2,00		da 35 a 80
n. 40		mm. 0,42		da 25 a 50
n. 200		mm. 0,074		da 8 a 25

La percentuale del passante al setaccio n. 200 (0,074mm.) dovrà essere non superiore ai 2/3 dei passanti al setaccio n. 40 (0,42 mm.).

Il limite di fluidità non dovrà essere superiore a 35.

L'indice di plasticità non dovrà essere minore di 4 e maggiore di 9.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione, l'Impresa sarà tenuta ad effettuare le prove richieste dalla Direzione Lavori presso Istituti ufficiali.

Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, la densità massima ed umidità ottimale (prove di Proctor), portanza (C.B.R.), oltre a rigonfiabilità, umidità in posto e densità in posto.

f) *Calcestruzzo per fondazioni*

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione delle fondazioni delle pavimentazioni dei marciapiedi che lo prevedono dovrà avere caratteristiche strutturali e designazione secondo la norma UNI EN 206.

Il calcestruzzo sarà a "prestazione garantita" per strutture di fondazione (platee) a contatto con terreni non aggressivi ed avrà le seguenti caratteristiche.

classe di resistenza alla compressione	C 25/30
classe di esposizione	xc2
valore nominale del grano massimo	32 mm.
classe di consistenza al getto	S4
classe di contenuto in cloruri	Cl 0,4

g) *Frantumato riciclato proveniente da demolizioni*

I materiali utilizzati per la formazione della fondazione stradale dovranno rispondere alle norme prestazionali specifiche UNI EN 13242 ed UNI EN 13285, con le caratteristiche ed in ottemperanza alle disposizioni di cui alla Circolare n. 5205 del 15/07/2005, eseguite mediante l'impiego di aggregati riciclati risultante dal trattamento di rifiuti inorganici post-consumo derivanti dalla demolizione e dalla

manutenzione, anche parziale, di opere edili e infrastrutturali, privi di materiale bituminoso o di rifiuto organico e accompagnate da certificazione del materiale eseguita da soggetto abilitato mediante analisi di campioni da scegliere in contraddittorio con la DL.

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi dovranno essere effettuati in conformità alla norma UNI EN 932-1 "Metodi di campionamento degli aggregati". Gli aggregati lapidei utilizzati dovranno soddisfare i requisiti riportati nelle tabelle sotto allegate.

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

- UNI EN 932-3 "Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata";
- 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 di ingegneria civile e nella costruzione di strade".

Aggregato riciclato e categorie di prodotti.

Le categorie di prodotti ammissibili secondo la Circolare n. 5205 del 15/07/2005 potranno appartenere alle seguenti tipologie di aggregato:

- A.1 aggregato riciclato per la realizzazione del corpo dei rilevati di opere in terra dell'ingegneria civile, avente le caratteristiche riportate in allegato C1;
- A.2 aggregato riciclato per la realizzazione di sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali, avente le caratteristiche riportate in allegato C2;
- A.3 aggregato riciclato per la realizzazione di strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali, avente le caratteristiche riportate in allegato C3;
- A.4 aggregato riciclato per la realizzazione di recuperi ambientali, riempimenti e colmate, avente le caratteristiche riportate in allegato C4.

Seguono allegati C1; C2; C3; C4 da integrare in sede di applicazione con le relative note in calce di cui alla Circolare n. 5205 del 15/07/2005.

<i>Allegato C1 – Corpo dei rilevati</i>		
PARAMETRO	MODALITÀ DI PROVA	LIMITE
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242).	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285:2004)	> 70% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	≤ 15% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	≤ 25% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nel corpo stradale ai sensi della legislazione vigente	Idem	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	≤ 0,1% in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, etc)	Idem	≤ 0,6% in massa
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1 (**)	85%-100%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 60%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 15%
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	> 20%
Dimensione massima D _{max}	UNI UN 933/1	= 125 mm
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'Allegato 3 del D.M. 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal D.M. 05/02/1998

Allegato C2 – Sottofondi stradali

PARAMETRO	MODALITÀ DI PROVA	LIMITE
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242)	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif: UNI EN 13285:2004)	> 80% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	≤ 10% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	≤ 15% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nei sottofondi stradali ai sensi della legislazione vigente	Idem	≤ 15% in totale e ≤ 5% Per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume. Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	≤ 0,1% in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, etc.)	Idem	≤ 0,4% in massa
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	> 90%
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "LosAngeles"	(UNI EN 1097/2)	≤ 45%
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1(**)	= 100%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1(**)	≤ 60%
Rapporto tra il Passante al setaccio da 0,5 mm ed il Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1(**)	> 3/2
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933/1(**)	≤ 15%
Indice di forma (frazione > 4 mm)	(UNI EN 933/4)	≤ 40%
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	(UNI EN 933/3)	≤ 35%
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'Allegato 3 D.M. 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal D.M. 05/02/98

Allegato C3 – Strati di fondazione

PARAMETRO	MODALITÀ DI PROVA	LIMITE
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242).	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	> 90% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	≤ 5% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	≤ 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi o fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente	Idem	≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume. Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	≤ 0,1% in massa
Altri materiali (metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, etc.)	Idem	≤ 0,4% in massa
Passante al setaccio da 40 mm	UNI EN 933/1(*)	100%
Passante al setaccio da 20 mm	UNI EN 933/1(*)	> 61% < 79%
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933/1(*)	> 41% < 64%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1(*)	> 31% < 49%
Passante al setaccio da 2 mm	UNI EN 933/1(*)	> 22% < 36%
Passante al setaccio da 1 mm	UNI EN 933/1(*)	> 13% < 30%
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933/1(*)	> 10% < 20%
Passante allo staccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1(*)	≤ 10%
Rapporto tra il Passante al setaccio da 0,5 mm ed il passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1(*)	> 3/2
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	> 30%
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "Los Angeles"	UNI EN 1097/2	≤ 30%
Indice di forma (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/4	≤ 40%
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	UNI EN 933/3	≤ 35%
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'Allegato 3 D.M. 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal D.M. 05/02/98

Allegato C4 – Recuperi ambientali, riempimenti e colmate

PARAMETRO	MODALITÀ DI PROVA	LIMITE
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242).	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	> 70% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	≤ 15% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	≤ 25% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nel corpo stradale ai sensi della legislazione vigente	Idem	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume. Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	≤ 0,1% in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, etc.)	Idem	≤ 0,6% in massa
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1 (**)	85%-100%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 15%
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'Allegato 3 D.M. 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal D.M. 05/02/1998

Articolo 65. Prove di controllo e piani di posa.

La superficie di ciascun strato deve essere accuratamente livellata prima del costipamento. Devono essere impiegati rulli di tipo adeguato alle terre impiegate. A costipamento eseguito, prima che venga iniziato lo strato successivo, la superficie finita deve essere scarificata (erpicoltura) per uno spessore di circa 5 cm per consentire la migliore compenetrazione con la terra dello strato sovrastante.

L'esecuzione dell'opera deve procedere in modo che si abbia, in ogni momento, conformazione tale da impedire, tramite opportune pendenze trasversali (di norma compresa tra il 2 ed il 5%), il dilavamento od il rammollimento dello strato per effetto del ristagno di eventuali acque meteoriche.

In prossimità di manufatti la compattazione deve essere fatta con mezzi idonei e, se necessario, con mezzi manuali. Comunque la stesa del materiale per fondazioni e la compattazione possono essere effettuate solo dopo che le malte ed i conglomerati cementizi dei manufatti attigui abbiano raggiunto una sufficiente stagionatura; inoltre deve essere evitato lo scarico diretto della nel materiale contro i manufatti e si deve operare con i criteri indicati, anche negli spazi ristretti, affinché la spinta della materiale da fondazione si distribuisca sui manufatti medesimi in modo uniforme e graduale. Inoltre devono essere adottati i mezzi e le modalità esecutive più opportune per assicurare dell'eventuale impermeabilizzazione dei manufatti interessati dalle opere in terra non venga in alcun modo danneggiata.

Al fine di assicurare la rispondenza delle quote finali a quella di progetto, nell'esecuzione delle opere l'Appaltatore deve tener conto, oltre che del successivo assestamento, anche dei cedimenti assoluti e differenziali dei terreni sottostanti le opere stesse.

Le tolleranze ammissibili per le dimensioni finali delle opere, nel solo senso maggiorativo, sono le seguenti:

- in senso orizzontale 15 cm
- in senso verticale 5 cm

Articolo 66. Sottofondi di pavimentazione

a) Fondazioni stradali non legate - in misto granulare di cava o di fiume o misto riciclato da demolizione.

La fondazione in oggetto è costituita da una miscela di inerti stabilizzati granulometricamente; la frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, riciclato da demolizione o anche altro materiale assolutamente scevro da sostanze organiche e con minime quantità di materiali limosi ed argillosi e ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore di assegnazione alla fondazione sarà fissato dalla Direzione Lavori (minimo cm 20).

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche previste al precedente articolo 64.

b) Fondazioni e pavimentazioni in misto stabilizzato a cemento e in stabilizzato

Sul luogo d'impiego verrà steso del misto granulare stabilizzato a cemento dello spessore indicato dalla Direzione dei Lavori, anche tramite schemi grafici, perfettamente compattato, confezionato con inerti provenienti dalla frantumazione di idonee rocce e grossi ciottoli e la cui curva granulometrica sia collocata all'interno del fuso ANAS 1981 premiscelato con idoneo impasto con aggiunta di kg. 70 al mc di cemento tipo 325, di kg 75 al mc di filler.

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

Altri spessori potranno essere richiesti purché non inferiori a 12 cm e non superiori a 35 cm.

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 35% ed il 60% in peso sul totale degli inerti. A discrezione della Direzione Lavori potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a 7 giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante allo 0,075 mm.

Gli inerti avranno i seguenti requisiti:

- aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, non di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (C.N.R. B.U. n. 23 del 14.12.1971);

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso % A
crivello 40	100
crivello 30	80-100
crivello 25	72-90
crivello 15	53-70
crivello 10	40-55
crivello 5	28-40
setaccio 2	18-30
setaccio 0,4	8-18
setaccio 0,18	6-14
setaccio 0,075	5-10

- perdita in peso alla prova Los Angeles (C.N.R. B.U. n. 34 del 28.03.73) non superiore a 30% in peso;
- equivalente in sabbia (C.N.R. B.U. n. 27 del 30.3.1972) compreso fra 30 e 60;
- indice di plasticità (C.N.R. UNI 10014) uguale a zero (materiale non plastico).

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno) di classe 325.

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 3% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con variazione compresa entro +2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. Inoltre l'acqua dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

L'Impresa dovrà proporre alla Direzione Lavori la composizione granulometrica da adottare e le caratteristiche della miscela.

c) *Sottofondi stradali, marciapiedi e banchine in cls*

Nella realizzazione delle fondazioni in cls gli inerti dovranno essere di qualità e composizione uniforme, puliti e praticamente esenti da polvere, argilla o detriti organici. A giudizio insindacabile della Direzione Lavori potrà essere richiesta la preventiva lavatura.

L'aggregato grosso (i pietrischi e le ghiaie) avrà le caratteristiche almeno pari a quelle della categoria III, della tabella II, art. 3 delle norme edite dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (fascicolo n. 4 delle Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali, ultima edizione) e sarà di pezzatura compresa fra i mm 25 e i mm 40. I pietrischetti o ghiaietti avranno caratteristiche almeno pari a quelli della categoria IV della tabella III dell'art. 4 delle norme suindicate della pezzatura compresa fra i mm 10 e i mm 25.

L'aggregato fine sarà costituito da sabbie naturali, eminentemente silicee e di cava o di fiume, o provenienti dalla frantumazione artificiale di rocce idonee. L'aggregato dovrà passare almeno per il 95% del peso asciutto dal crivello con fori da mm 7, per almeno il 70% dal setaccio 10 ASTM e per non oltre il 10% dal setaccio 100 ASTM.

La sabbia dovrà essere di qualità viva, ruvida al tatto, pulita ed esente da polvere, argilla od altro materiale estraneo, di granulometria bene assortita.

Il cemento normale o di alto forno dovrà pervenire da cementifici di provata capacità e serietà e dovrà rispondere alle caratteristiche richieste dalle norme vigenti.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere pulita e priva di qualsiasi sostanza che possa ridurre la consistenza del calcestruzzo od ostacolarne la presa e l'indurimento.

Il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature, vibrato in opera e con le caratteristiche previste al punto f) dell'articolo 64, lisciato a mano e steso a campi non superiori a 20 mq.

La separazione tra i campi e i bordi di contatto con le pareti verticali saranno definiti con l'interposizione di fasce in polistirolo di spessore 1 cm.

La proporzione delle varie pezzature di inerti ed il rapporto acqua e cemento verranno determinati preventivamente con prove di laboratorio ed accettati dalla Direzione Lavori. I quantitativi di acqua da adottarsi sono comprensivi dell'acqua già eventualmente presente negli aggregati stessi.

La miscelazione dovrà effettuarsi a mezzo di un miscelatore di tipo idoneo. In ogni caso, ad impasto finito, tutti gli elementi dovranno risultare ben avvolti dalla pasta di cemento e non dovranno aversi differenziazioni o separazioni sensibili nelle diverse parti dell'impasto.

La composizione effettiva del calcestruzzo sarà accertata, oltre che mediante controllo diretto nella

formazione degli impasti anche sottoponendo campioni di materiale a prove di laboratorio da eseguirsi a carico dell'esecutore.

Per il contenimento e per la regolazione degli spessori del calcestruzzo durante il getto, l'impresa dovrà impiegare guide metalliche dei tipi normalmente usati allo scopo; composte di elementi di lunghezza minima di m 3, di altezza non inferiore allo spessore del calcestruzzo, muniti di larga base e degli opportuni dispositivi per il sicuro appoggio ed ammassamento al terreno e collegate fra di loro in maniera solida e indeformabile.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle pendenze trasversali e alle livellette di progetto o indicate dalla Direzione Lavori e risultare uniforme in ogni punto e i getti non potranno essere sospesi durante l'esecuzione dei lavori se non in corrispondenza dei giunti di dilatazione o di contrazione. In quest'ultimo caso il taglio del giunto dovrà essere formato per tutto lo spessore del calcestruzzo.

In nessun caso si ammetteranno riprese e correzioni eseguite con malta o con impasti speciali. La lavorazione dovrà essere ultimata prima dell'inizio della presa del cemento.

A getto ultimato lo strato di calcestruzzo dovrà risultare perfettamente ed uniformemente costipato su tutto lo spessore, anche mediante vibratura, e dovrà presentare superficie scabra per facilitare l'ancoraggio dei sovrastanti strati di pavimentazione.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 5°.

Gli spessori medi del manto non dovranno risultare inferiori a quelli stabiliti, con tolleranze massime locali di 0,5 cm. In caso di irregolarità e deficienze superiori ai limiti sopradetti, l'Amministrazione potrà richiedere il rifacimento anche totale dei tratti difettosi, quando anche si trattasse di lastre intere. L'impresa è obbligata a fornire tutte le prestazioni che si ritenessero necessarie per l'esecuzione delle prove o dei controlli, nonché il trasporto in sito e ritorno degli strumenti ed attrezzature occorrenti.

I giunti longitudinali saranno formati a mezzo di guide metalliche di contenimento, già precedentemente definite.

Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo si provvederà alla colmatatura dei giunti, previa accurata ed energica pulizia dei vani da riempire, con mastice bituminoso.

d) Fondazione in misto granulare bituminoso (tout venant aperto)

Pavimentazione in misto granulare bituminoso aperto (tout-venant) per strato di base, composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di roccia serpentinoso, trattato con bitume conformemente alle prescrizioni della città attualmente vigenti per quanto concerne la granulometria e la dosatura, compresa la cilindatura mediante rullo compressore statico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate.

Esso dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- 1) Qualità dei materiali

Il conglomerato sarà formato con misto di ghiaia e sabbia, ricavato da alvei, greti o cave autorizzate, però in ogni caso dovrà curarsi al massimo la nettezza del materiale (che dovrà sempre essere lavato) e la granulometria che sarà opportunamente corretta mediante vagliatura e miscelazione.

Gli elementi saranno litoidi, sani e tenaci, esenti da materie eterogenee e risponderanno alle prescrizioni di accettazione relative alle sabbie ed alle ghiaie da impiegarsi per i conglomerati cementizi.

La granulometria impiegata, approvata preventivamente dalla Direzione Lavori, dovrà presentare vuoti intergranulari pari al 15%, adeguati ad ospitare in seguito una malta cementizia che sarà colata per una profondità di circa cm. 4 negli interstizi del conglomerato bituminoso.

- 2) Composizione

La composizione del tout-venant bitumato si effettuerà impiegando bitume con penetrazione 80/100 nella percentuale del 5% sul peso degli inerti secchi. La granulometria degli inerti dovrà essere tale che la struttura dello strato di base non consenta deformazioni permanenti sotto i carichi statici e dinamici, nemmeno alle alte temperature estive, e dovrà peraltro dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque eventuale assestamento del fondo anche a lunga scadenza.

Articolo 67 – Materiali di pavimentazione

a) Conglomerati bituminosi di base, binder, usura a caldo

Il conglomerato è costituito da una miscela di inerti nuovi (ghiaie, pietrischi, graniglie, sabbie ed additivi) impastata a caldo con bitume semisolido di seguito denominato "Bitume", in impianti automatizzati.

Il conglomerato per i vari strati (base, binder, usura) è posto in opera di norma mediante macchina vibrofinitrice e costipato.

Gli inerti dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiale estranei secondo le norme C.N.R. fasc. IV/1953, cap. 1 e 2.

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

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi minerali (filler) secondo la definizione delle norme C.N.R. Art. 1 del fascicolo IV/1953 e secondo lo schema elencato:

1) Aggregato grosso

L'aggregato sarà costituito da inerti, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza, o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate, eseguite sui campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, rispondano ai seguenti requisiti:

1a) *Strato di base*

Nella miscela di questo strato potrà essere impiegata ghiaia non frantumata nella percentuale stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori che comunque non potrà essere superiore al 40% in peso.

1b) *Stato di collegamento (binder)*

Per questo strato potranno essere impiegate graniglie ricavate totalmente dalla frantumazione delle ghiaie.

L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le Norme B.U. C.N.R. fasc. IV/1953 non dovrà essere inferiore a 0.70.

1c) *Strato di usura*

Dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati di cava.

L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le norme B.U. C.N.R. fasc. IV/1953 non dovrà essere inferiore a 0,85.

2) Aggregato fino

L'aggregato fino di tutte le miscele sarà costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume.

La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori e comunque non dovrà essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie.

3) Additivi

Gli additivi minerali (filler) dovranno provenire dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti.

Nel caso di impiego di ceneri volanti queste non dovranno superare il 40% del passante totale al setaccio ASTM n.200.

4) Miscele

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di bitume riferita al peso totale degli inerti, compresa tra i sottoindicati intervalli per i diversi tipi di conglomerato.

5) Composizioni granulometriche indicative

(fusi da usare come limiti nelle curve di progetto):

5a) *Strato base*

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 30	100
crivello 25	70-95
crivello 15	45-70
crivello 10	35-60
crivello 5	25-50
setaccio 2	18-38
setaccio 0,4	6-20
setaccio 0,18	4-14
setaccio 0,075	4-8

Bitume 4% - 5% del tipo "A" o "B".

Per strati di spessore compreso non superiore a 10 cm dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore.

5b) Strato di collegamento (binder)

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 25	100
crivello 15	65-100
crivello 10	50-80
crivello 5	30-60
setaccio 2	20-45
setaccio 0,4	7-25
setaccio 0,18	5-15
setaccio 0,075	4-8

Bitume 5% - 6% del tipo "A" o "B".

5c) Strato di usura (cm 3-5)

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso % A
crivello 15	100
crivello 10	70-90
crivello 5	40-60
setaccio 2	25-38
setaccio 0,4	11-20
setaccio 0,18	8-15
setaccio 0,075	6-10

Bitume 6% - 7% del tipo "A" o "B".

Nello specifico lo strato di usura della nuova sede ciclabile sarà costituito da stesa a tappeto di malta bituminosa per uno spessore di cm. 3, confezionata con bitume modificato tipo "A" (soft) conforme alle norme tecniche della Città e della vigente normativa, previa preparazione della fondazione in cls (o misto stabilizzato a cemento) con stesa della emulsione bituminosa di ancoraggio.

Le caratteristiche tecniche saranno indicativamente le seguenti:

- diametro max aggregato mm.8
- aggregato grosso > 4 mm. 0 – 20%; costituito da pietrischi, pietrischetti, e graniglie di natura mineralogica prevalentemente calcarea.
- resistenza alla frammentazione LA < 25 %
- aggregato fine < 4 mm 65 – 90%; costituito da sabbie prevalentemente calcaree ricavate dalla frantumazione di ghiaie alluvionali o rocce
- equivalente in sabbia ES > 70
- prova al blu di metilene MBF < 10
- filler 8 – 14%; additivo minerale proveniente dalla frantumazione di rocce calcaree avente i seguenti requisiti

- passante al setaccio UNI 0,125 mm. > 90 %

- passante al setaccio UNI 0,063 mm. > 80 %

- percentuale di legante 6 – 7%, bitume stradale - classe di penetrazione 50/70 (o 70/100 nei periodi invernali)

Le caratteristiche meccaniche saranno indicativamente le seguenti:

- stabilità Marshall > 10 kN
- rigidità Marshall > 3,0 kN/mm
- vuoti residui su provini 3 – 7 %
- massa volumica 2,35 – 2,42 g/cm³ (secondo UNI EN 12697-9 e UNI EN 12697-30)

b) Cubetti di porfido ,sienite o diorite

Blocchetti regolari di porfido del Trentino nelle pezzatura 4/6 idonei per la formazione di pavimentazione aventi le seguenti caratteristiche:

Testa: da 4 a 7 cm.

Spessore: da 4 a 6 cm.

Tolleranza: +/- 0,5 cm.

Peso: circa 95/100 kg/mq.

Blocchetti regolari di sienite o diorite nelle pezzatura 9/11 idonei per la formazione di pavimentazione derivanti da blocchi non lamellari, a spacco grezzo, con la faccia di calpestio piana e le coste nette. I quattro lati e la base sono totalmente grezzi.

Tolleranza: +/- 1 cm.

Peso: circa 200 kg/mq.

c) Ciottoli

Ciottoli serpentinosi, non amiantiferi di forma ovale con pezzature di circa cm 10 –12 di colore a scelta della D.L..

d) Masselli autobloccanti pieni

Masselli di calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza (resistenza caratteristica 500 kg/cm²), tipologia definita dal codice - 074 P di spessore mm 60, prodotti e controllati secondo la Norma UNI 9065 parti 1°2°3°, da azienda in possesso di certificazione di conformità alla norma UNI (tale certificazione deve essere rilasciata da un ente terzo indipendente riconosciuto dall'UNI).

Lo strato di usura dovrà avere uno spessore di almeno 5 mm e dovrà essere realizzato con una miscela di quarzi con granulometria massima di 3 mm .

Le marmette dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- carico di rottura per unità di lunghezza: > 250Nmm

- resistenza a trazione indiretta/taglio: > 3,6 Mpa

- resistenza all'abrasione: classe 3H

- durabilità (resistenza agli agenti climatici): classe 3D

Il materiale dovrà corrispondere alle norme UNI EN 1338

Il produttore deve avere un Sistema Qualità Aziendale certificato secondo la norma UNI - EN - ISO 9001 ed avere ottenuto la "resistenza all'abrasione" in conformità alla prEN 1338 classe 2.

e) Masselli autobloccanti forati

Masselli forati prodotti con sistema di qualità certificato, realizzati in calcestruzzo vibrocompresso ad alta resistenza, di massa volumica > 2200 kg/mc, resistenza convenzionale a compressione > 60 N/mm², dello spessore di cm 10, delle dimensioni iscritte in un rettangolo di 45x45 cm, colorati con ossidi inorganici.

Gli elementi sono dotati di incavi passanti atti al riempimento con terra organica per successiva semina, nonché al percolamento delle acque. Assorbimento d'acqua < 12% e antigelività conforme alle norme UNI 7087.

Articolo 68 – Pavimentazioni stradali

a) Misto granulare frantumato (stabilizzato) e polvere di frantoio

Misto granulare frantumato (stabilizzato) composto di ghiaia, ghiaietto e sabbia, con correzione del fuso granulometrico mediante miscelazione con materiale lapideo di frantumazione di idonee rocce e grossi ciottoli con curva granulometrica continua ed uniforme collocata all'interno del fuso ANAS 1981(almeno il 30% di materiale lapideo frantumato delle dimensioni di mm 10-15).

Complessivamente la percentuale di frantumato dovrà essere compresa tra il 35% ed il 60% in peso sul totale degli inerti. A discrezione della Direzione Lavori potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiori al limite stabilito, ma la miscela finale dovrà presentare le medesime caratteristiche prescritte nel seguito.

La miscela da utilizzare nella formazione della pavimentazione stabilizzata dovrà corrispondere al seguente fuso:

setaccio	¾"	mm. 19.1	% passante	100
n. 4 mm.	4,76		da 70 a 100	
n. 10 mm.	2,00		da 35 a 80	
n. 40 mm.	0,42		da 25 a 50	
n. 200 mm.	0,074		da 8 a 25	

La percentuale del passante al setaccio n. 200 (0,074mm.) dovrà essere non superiore ai 2/3 dei passanti al setaccio n. 40 (0,42 mm.).

Il limite di fluidità non dovrà essere superiore a 35.

L'indice di plasticità non dovrà essere minore di 4 e maggiore di 9.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione, l'Impresa sarà tenuta ad effettuare le prove richieste dalla Direzione Lavori presso Istituti ufficiali.

Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, la densità massima ed umidità ottimale (prove di Proctor), portanza (C.B.R.), oltre a rigonfiabilità, umidità in posto e densità in posto.

Le stratigrafie in stabilizzato dovranno essere riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori, che potrà richiedere prove di piastra per verificarne la portanza.

Lo strato superficiale di pavimentazione sarà costituito da polvere di frantoio derivante dalla frantumazione di sabbia granita.

b) Pavimentazioni in Macadam serpentinoso e/o calcareo

La pavimentazione in oggetto dovrà essere del tipo Macadam all'acqua costituita da graniglia serpentinoso e/o calcarea per uno spessore finito pari a cm10.5. Dovrà essere realizzata da n. 3 strati successivi. Lo strato inferiore dello spessore pari a 5cm dovrà contenere pezzatura di graniglia comprese tra 12 e 6mm, quello intermedio anch'esso spesso 5cm pezzatura da 6 a 3mm ed infine lo strato finale dello spessore pari a 0.5cm con graniglia della pezzatura compresa tra 3 e 0mm.

Tutti gli strati andranno opportunamente miscelati per amalgamare in maniera corretta le diverse pezzature di materiale, bagnati e costipati attraverso non meno di n. 6 rullature per ciascun strato.

La rullatura dovrà essere eseguita con rullo avente tonnellaggio compreso tra 15 e 18t e comunque non superiore alle 18t, vibrando e bagnando nella passata di andata e solo vibrando in quella di ritorno.

La pavimentazione dovrà risultata compatta, uniforme senza la presenza di alcuna discontinuità ed avere una portanza pari a non meno di 50MPa.

Le stratigrafie dovranno in qualsiasi modo essere riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori, che potrà richiedere prove di piastra per verificarne la portanza.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione, l'Impresa sarà tenuta ad effettuare, a proprie spese, le prove richieste dalla Direzione Lavori presso Istituti ufficiali.

c) Marciapiedi e pavimentazioni ciclabili in malta bituminosa o mastice d'asfalto.

Le pavimentazioni in malta bituminosa per marciapiedi e percorsi ciclabili saranno realizzate mediante:

- riporto di misto granulare anidro per uno spessore finito di cm 20 con idonea compattazione;
- riporto di successivo strato di ghiaia vagliata o misto frantumato stabilizzato con spessore finito di cm 10 compattato;
- formazione di sottofondo in calcestruzzo cementizio (o misto stabilizzato a cemento) dello spessore di cm. 15
- realizzazione di piano di calpestio in malta bituminosa confezionata con bitume modificato tipo a (soft) conforme alle norme tecniche della Città, dello spessore di cm. 3, stesa a perfetta regola d'arte compresa la compattazione con rullo statico o vibrante e previa stesa di emulsione bituminosa di ancoraggio.

Lo strato di usura potrà anche essere richiesto in asfalto colorato per differenziare il percorso ciclabile da quello pedonale ove presenti separatamente. In questo caso il prodotto è costituito da una miscela di pietrischi e graniglie di natura mineralogicamente variabile, sabbie di frantumazione, additivo minerale (filler) e pigmenti coloranti impastati a caldo.

Le caratteristiche meccaniche devono essere specificate in sede di esecuzione in funzione delle scelte progettuali e di specifico studio.

c1) Tappeto d'usura in mastice d'asfalto

Conglomerato bituminoso contenente all'incirca il 15% di bitume ottenuto (per fusione) dalla roccia asfaltica mescolato a caldo a materiale minerale fine e confezionato in pani da 25 Kg. ca., di colore bruno, compatti e omogenei e di tenacità e consistenza elastica. Se la roccia asfaltica non è sufficientemente ricca si dovrà aggiungere del bitume che può essere estratto dalle stesse rocce, oppure bitume naturale come il Trinidad o il Selenizza oppure il bitume da petrolio.

Il materiale dovrà rispondere per designazione e caratteristiche alla norma UNI 4377. Prove e determinazioni verranno effettuate con le modalità UNI da 4379 a 4385.

Per la fornitura il materiale dovrà essere del tipo A UNI 4377 (contenuto solubile in solfuro di carbonio $14 \div 16 \%$).

Lo strato d'usura dovrà essere posato previa stesa dell'emulsione bituminosa e dovrà avere uno spessore non inferiore ai 2cm.

Non sarà consentito l'uso di mastice di asfalto sintetico.

d) *Pavimentazione in masselli autobloccanti*

Le pavimentazioni in masselli autobloccanti saranno realizzate mediante:

1) Verifica della qualità e della capacità portante del piano di posa: la lavorazione consiste nella verifica ed eventuale rullatura del piano su cui verrà posato il conglomerato cementizio portante.

2) Fondazione: la lavorazione consiste nella fornitura e posa in opera di fondazione in misto frantumato stabilizzato spessore cm. 10 e sovrastante strato di misto granulare stabilizzato a cemento o cls per fondazione di marciapiedi spessore cm 15, entrambi rullati e compattati a formare una fondazione portante livellata e uniforme; in nessun caso le pendenze devono essere ricavate variando lo spessore degli strati di fondazione

3) Verifica del contenimento laterale della pavimentazione: la lavorazione consiste nella verifica della stabilità dei contenimenti laterali della fondazione, per lo più costituiti da cordoli esistenti o precedentemente posati, e nel loro eventuale rinfianco di rinforzo con calcestruzzo, eseguito esclusivamente sul fronte opposto a quello di posa della pavimentazione in autobloccanti;

4) Eventuale posa di geotessile: ove richiesta, la lavorazione consiste nella fornitura e posa di geotessuto posto per trattenere il sovrastante strato di sabbia

5) Eventuale posa di maglia elettrosaldata: ove richiesta, la lavorazione consiste nella fornitura e posa di rete elettrosaldata in tondini Fe B44 diam. mm. 5 maglia cm. 10x10, provvista per lo più in corrispondenza di superfici carrabili (passi carrai); l'armatura costituita dalla rete elettrosaldata dovrà essere inglobata nel getto di fondazione;

6) Stesa e staggiatura della sabbia di allettamento dei masselli: la lavorazione consiste nella fornitura e stesa di sabbia di origine alluvionale o derivata dalla frantumazione di rocce ad elevata resistenza meccanica, con la seguente granulometria:

Diametro del vaglio	Percentuale passante in massa
10 mm	100
6 mm	90-100
3 mm	75-100
1 mm	55-90
0,5 mm	35-70
0,25 mm	8-35
0,125 mm	0-10
0,075 mm	0-3

Non sono ammessi i granulati ottenuti da macinazione di rocce calcaree o comunque tenere.

L'umidità dello strato di allettamento dovrà essere il più uniforme possibile ed il materiale dovrà apparire umido ma non saturo.

Lo strato di allettamento dovrà avere spessore costante di cm. 5, misurata dopo la compattazione; in nessun caso le pendenze dovranno essere ricavate da variazione dello spessore dello strato di allettamento.

Nel caso di pavimentazioni destinate a sopportare carichi veicolari, la compattazione dello strato di allettamento dovrà avvenire prima della staggiatura; nel caso di pavimentazioni destinate al transito pedonale, la compattazione può avvenire dopo la posa dei masselli

7) Formazione della pavimentazione in autobloccanti: la lavorazione consiste nella fornitura e posa in

opera di masselli autobloccanti delle dimensioni, forme, colorazioni e caratteristiche previste in progetto, che dovranno essere posati con la tecnica del "fronte aperto", per semplice accostamento, evitando l'inserimento forzato di singole mattonelle e controllando periodicamente gli allineamenti a mezzo lignole, secondo due direzioni ortogonali.

I masselli che non possono essere inseriti integralmente vanno tagliati a misura con apposita attrezzatura a spacco oppure con sega da banco. Queste lavorazioni sono comprese nel prezzo di posa. Di regola è da evitare di inserire parti di massello inferiori ad 1/3 del massello originale; ove questo sia inevitabile, i frammenti minori dovranno essere fissati con malta cementizia di colore adeguato alla colorazione del massello impiegato.

In corrispondenza di chiusini, caditoie, aiuole o altri vincoli in progetto o presistenti, dovrà di norma, salvo diversa indicazione della D.L., essere posata una cornice rettilinea di masselli uniformi.

8) Sigillatura dei giunti e compattazione. E' ammesso esclusivamente l'impiego di sabbia naturale (quindi non da frantoio) della seguente granulometria:

<i>Diametro del vaglio</i>	Percentuale passante in massa
3 mm	100
2 mm	95-100
1 mm	75-100
0,5 mm	35-95
0,25 mm	5-35
0,125 mm	0-10
0,075 mm	0-3

Appena ultimata la posa dei masselli si procede al preintasamento dei giunti con sabbia delle caratteristiche sopra descritte, distribuendola su tutta la superficie. Successivamente si procede alla vibrocompattazione a mezzo di piastra che dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Spessore del massello a parità di forma	Forza centrifuga KN	Frequenza Hz	Dimensione minima piastra mq
4	9-11	75-100	0,20
6	14-16	75-100	0,24
8	16-20	75-100	0,24
10	20-24	75-100	0,28

La piastra deve essere munita di tappetino protettivo in gomma, da mantenere sempre pulito. Sono previsti almeno tre passaggi trasversali per garantire uniformità di compattazione.

Al termine della vibrocompattazione si procede all'intasamento finale dei giunti con ulteriore stesa di sabbia che dovrà essere lasciata il più possibile sulla superficie finita, evitando che nel mese successivo le superfici siano sottoposte a pulizia con mezzi aspiranti.

Le superfici ultimate devono essere ispezionate periodicamente per almeno tre mesi, con apporto di sabbia nel caso si riscontri svuotamento localizzato dei giunti.

9) Tolleranze. Ai controlli non saranno ammessi dislivelli fra masselli adiacenti superiori ad 1-1,5 mm. e avvallamenti o rilevati, misurati con staggia da 3 m, superiori a 6 mm; in corrispondenza di pozzetti, chiusini e caditoie in dislivello massimo fra masselli e manufatto, quest'ultimo incassato, non dovrà essere superiore a + 6 mm.

e) *Pavimentazione in porfido o sienite*

Le pavimentazioni in blocchetti di porfido saranno eseguite con la posa dei cubetti su letto di sabbia di cava di almeno 3-4 cm nelle tipologie "ad archi contrastanti" o indicate dalla Direzione Lavori con puntuale schema di posa.

Nella posa normale "ad archi contrastanti" l'incontro dei masselli deve avvenire sempre ad angolo retto.

La posa dovrà avvenire in ogni caso in modo tale che i cubetti si tocchino quanto più possibile lungo il lato inferiore in modo da ridurre al minimo le fughe tra gli stessi che non dovranno comunque mai essere allineate.

In fase di battitura con piastra vibrante si dovrà provvedere alla sigillatura dei giunti con sabbia e cemento a dosaggio grosso, previa aspersione di acqua per il perfetto lavaggio della superficie. La superficie di calpestio ad opera compiuta dovrà risultare perfettamente pulita da residui e/o macchie di lavorazione.

Valgono le tolleranze descritte al punto precedente.

f) Pavimentazione in acciottolato

La pavimentazione in acciottolato sarà realizzata disponendo e fissando i ciottoli su un letto di sabbia e cemento, innaffiandoli e battendoli con mazzaranghe e sigillandoli successivamente con intasamento di sabbia e cemento.

g) Pavimentazione in resina sintetica

La pavimentazione in resine acriliche avrà le seguenti specifiche tecniche:

Composizione: resine sintetiche in fase acqua legate con inerti ad elevata resistenza alla usura. Pigmenti ad alta resistenza ai raggi U.V.

Applicazione: stesura a spatola da manodopera specializzata.

Diluizione: con acqua nella percentuale massima del 10% in volume.

Resa Kg. 2,000-2,500 per metro quadrato, subordinata comunque alla porosità del supporto ed al grado di finitura desiderato avente curva granulometrica mm. 0-6 min 0-8 max.

Essiccazione: 30' circa, subordinata alla temperatura esterna.

Caratteristiche: Rivestimento del tipo "colato in opera" caratterizzato da un'ottima resistenza alla usura e da un elevato grado di aderenza, anche a superficie bagnata.

Notevole resistenza agli agenti atmosferici, insensibile a carburanti e lubrificanti.

Impiego: prodotto particolarmente indicato per la finitura e la protezione di superfici in conglomerato bituminoso per la realizzazione di rivestimenti ad uso civile, quali ad esempio pavimentazioni di piste ciclabili, viali, marciapiedi, piazzali e grandi aree in conglomerato bituminoso.

Antiskid: valore min. 60 norma UNI EN 1436/1998

h) Pavimentazioni in battuto di cemento

Dopo aver opportunamente preparato il sottofondo mediante rimozioni, movimenti terra e rullatura fino alla quota di progetto, si dovrà prevedere la realizzazione di una pavimentazione in battuto di cemento avente la seguente stratigrafia:

- uno strato portante di pietrisco 0/32 dello spessore di 20 cm posato direttamente sul fondo preparato;
- uno strato di sabbia spaccata 0/5 dello spessore di 4 cm posato direttamente sullo strato portante di pietrisco;
- uno strato in battuto di cemento costituito da uno strato di calcestruzzo, opportunamente additivato con apposite fibre plastiche atte ad aumentarne la resistenza meccanica e limitare i fenomeni di fessurazione, dello spessore di 8 – 10 cm, armato con rete elettrosaldata, compresa lisciatura a cemento puro, bocciardatura o disegni.

i) Pavimentazione in listoni di pavimentazione in materiale ecologico riciclato WPC

Fornitura e posa di pavimentazione in listoni in materiale composito riciclato a base lignea ottenuto da rifiuti di PVC rigenerato (HDPE) espanso 25 %, farina di legno rigenerata per il 65% e da additivi, in percentuale del 10 % (antisdrucchiolo, antimuffa, ignifugante, ecc.), individuate tra i prodotti in commercio, esente da metalli pesanti nel rispetto delle normative europee.

Le doghe saranno di tipo pieno con finitura superficiale lavorata a rigatura (millerighe) o a venatura, spazzolata o rullata, di sezione 145 x 22 in colore a scelta della D:L. (tinta legno chiaro o scuro)

Sono richieste le seguenti caratteristiche tecniche :

- densità: 1200 Kg /mc secondo EN ISO 1183 – 1;
- resistenza a flessione: 25 Mpa secondo EN ISO 178:2003;
- resistenza a trazione (medio) : 5 Mpa secondo EN ISO 527:1996;
- modulo di elasticità (medio): 2500 Mpa secondo EN ISO 178:2003;
- modulo di elasticità traz. (medio): 3000 Mpa secondo EN ISO 527:1996;
- sovraccarico ammissibile 500 Kg/mq secondo NTC 2008
- durezza \geq 70 N/mm² Brinell; secondo EN 1534:2002;
- coefficiente di dilatazione: 0,04 mm / m /°c secondo DIN 53572

- classificazione antiscivolo R11 (piedi calzati DIN 51130) – C (piedi nudi DIN 51097);
- indice di imbibimento (24 h su superficie non spazzolata) : 1,2 % secondo ASTM D1037;
(24 h su superficie spazzolata) :3,5 % secondo ASTM D1037;
- ignifugo autoestinguente con classe di reazione al fuoco Cfl - S1 secondo UNI EN 13501 – 1:2009
- indice di ossidazione \geq 50 minuti secondo ASTM D 3895 (per WPC); ISO 11357 6 2008;
- resistenza alle temperature limite da -20°C a 70°C ;
- coefficiente di attrito \geq 0,52 μ secondo metodo BCRA.

Tutte le caratteristiche del materiale devono essere certificate

Il materiale dovrà risultare certificato ai fini della compatibilità ecologica.

La posa avverrà su lamiera grecata portante tipo S/C 2000, spessore 15/10 mm. a formazione di intercapedine per favorire la ventilazione.

Le lamiere grecate saranno in acciaio zincato S235JR ricavate mediante profilatura da nastri di acciaio zincato a caldo e fondo di protezione (primer) su entrambi i lati.

Le lastre avranno indicativamente le seguenti dimensioni:

- altezza greche: 53 mm.;
- interasse greche: 162,5 mm.;
- passo utile: 812,5 mm.

Le doghe in WPC saranno fissate con sistema di viti e clips a scomparsa in acciaio inox per impiego esterno, secondo il sistema di fissaggio previsto dal produttore.

Il posizionamento delle doghe dovrà consentire le piccole dilatazioni prevedibili dovute alle variazioni termiche sia giornaliere che annuali.

La distanza ottimale (interasse) tra due punti di fissaggio delle doghe, che dovranno corrispondere a due greche, è pari a 325 mm. e comunque non dovrà mai superare i 400 mm. Il massimo sbalzo di una doga posizionata su un appoggio è di 50 mm.

Articolo 69. Ripristino delle pavimentazioni stradali manomesse

I lavori relativi al ripristino delle pavimentazioni manomesse comprenderanno:

- la rifilatura del ripristino con macchina a lama circolare in modo da ottenere figure geometriche regolari;
- lo scavo dell'area soggetta al ripristino di profondità variabile secondo le direttive della Direzione Lavori con carico e trasporto del materiale di risulta alla pubblica discarica;
- la stesa e la rullatura dei materiali bituminosi di spessore variabile secondo le direttive della Direzione Lavori;
- la sigillatura del perimetro del ripristino mediante stesa di mastice bituminoso.

Per quanto riguarda le prescrizioni tecniche relative alla fornitura di materiali, di manufatti e di conglomerati bituminosi tipo (fusi granulometrici, percentuali di bitume, valori caratteristici derivanti dalla prova Marshall), la Ditta dovrà attenersi scrupolosamente alle norme attualmente in vigore presso la Città e specificatamente descritte nel fascicolo "Norme e prescrizioni tecniche" approvate con deliberazione del Consiglio Comunale del 16 maggio 1973 esecutive per decorrenza di termini dal 27 luglio 1973 e delle norme tecniche della Città vigenti alla data dell'appalto.

Valgono inoltre le seguenti prescrizioni tecniche relative al mastice bituminoso da impiegare nella sigillatura del perimetro del ripristino che dovrà essere composto da bitume, elastomeri e carica minerale (calce idrata ventilata):

- penetrazione a 25°C dmm 30-40
- punto di rammollimento 70°C
- punto di rottura (fraas) minimo – 18°C .

Articolo 70. Accettazione sottofondi e pavimentazioni

a) *Controllo dei requisiti di accettazione*

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione qualora la Direzione Lavori lo ritenesse necessario.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli a campione.

Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di +5% per lo strato di base di +3% per gli strati di base di binder ed usura.

Per gli strati di base, binder ed usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio mm. UNI) di +2%; per il passante al setaccio 0,075 mm UNI di +1,5%.

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di +0,25%.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

In corso d'opera ed in ogni fase delle 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.

b) Prelevamento campioni

Durante l'esecuzione dei lavori e comunque prima della stesura dello stato finale, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in contraddittorio con la Ditta esecutrice dei lavori, campioni di materiali bituminosi già in opera, estraendo dei tasselli che, chiusi in appositi involucri opportunamente sigillati verranno inviati ad un Laboratorio Ufficiale di Analisi per ulteriori accertamenti sull'idoneità dei materiali impiegati.

Se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, si potranno prelevare campioni di materiale sciolto (prima della stesa) per essere inviati al laboratorio per effettuare tutti gli accertamenti necessari.

Tutte le spese relative alle suddette analisi, ivi compreso il prelevamento dei campioni, sono a completo carico dell'impresa.

Articolo 71. Elementi di delimitazione stradale.

a) Cordoli in cls

Elementi prefabbricati per cordonature, in calcestruzzo vibrocompresso con resistenza R BK 350 kg/cm² e cemento tipo 425 gettato in cassero metallico, a sezione rettangolare delle dimensioni di cm 10/12 x 25 x 100 circa, di colore grigio, con spigoli smussati e peso al ml circa kg 54, provvisti di marcatura CE, idonei al contenimento perimetrale di pavimentazioni.

I cordoli saranno realizzati con calcestruzzo vibrocompresso e dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- resistenza caratteristica a flessione: Classe 1S (> 3,5 Mpa)
- resistenza minima a flessione: Classe 1S (> 2,8 Mpa)
- resistenza all'abrasione : Classe 1F
- resistenza alle intemperie: Classe 2B (assorbimento acqua < 6%)

Dovranno rispondere alla normativa UNI EN 1340 ed alla Direttiva 89/106/C

b) guide e cordoni in pietra

La pietra da taglio provvista dovrà essere di prima qualità, perfettamente sana, non sfaldabile o geliva, senza vene, macchie, scaglie, immasticature od altri difetti e fornita di colore uniforme con parametri dimensionali e lavorazioni come sopra definite e dovrà essere di sienite, diorite o di gneiss o comunque corrispondente al materiale presente nel tratto di intervento.

A contenimento e separazione dei nuovi marciapiedi o sedi ciclabili dalla sede stradale sono previsti elementi in pietra meglio specificati di seguito:

- guide in pietra dello spessore di 12 cm. e di altezza da cm. 25 a 30 con smusso di almeno cm. 1x1 lavorate a spigoli vivi in tutte le parti fuori terra;

- cordoni in pietra di larghezza di 30 cm. e di altezza di 25 cm. con smusso di 2 cm

Gli elementi utilizzati per le delimitazioni saranno lavorati a spigoli vivi in tutte le parti fuori terra, fiammate o lavorate a punta fine sulla faccia superiore, lavorate a punta fine sulla faccia vista verticale, per un'altezza di almeno cm 18, rifilate e riquadrate sulle teste per tutto lo spessore e per cm 3 sulla faccia opposta a quella a vista.

Per la realizzazione di delimitazioni con guide e cordoni in pietra saranno recuperati ed utilizzati gli elementi estratti sul posto e ritenuti idonei mentre per i tratti mancanti si farà ricorso alla loro fornitura.

Articolo72. Posa di cordoli in cls o cordoni e guide in pietra

La posa degli elementi per cordonatura dovrà avvenire mediante scavo per far posto al manufatto, secondo le quote stabilite dalla Direzione Lavori e/o le pendenze originate dalle livellette degli stradini adiacenti.

Realizzazione di sottofondo o letto di posa in calcestruzzo, consistente nella miscela di cemento kg 150/mc, sabbia 0,400 mc, ghiaietto mc 0,800; per una larghezza di cm 22 e spessore cm 15. Parimenti dovrà essere realizzato un idoneo rinfiacco da entrambi i lati con lo stesso materiale sopra indicato. A finitura tutti i giunti e le superfici combacianti dovranno essere sigillate con idonea malta cementizia.

La posa sarà comprensiva dell' accatastamento e le garanzie contro le rotture, il trasporto dei materiali di ricupero ai magazzini municipali e dei materiali di rifiuto alle discariche, la rifilatura dei giunti e il ripassamento durante e dopo la posa e la verifica delle quote di raffronto dei marciapiedi esistenti

Articolo73. Cordoli di delimitazione in plastica riciclata

Cordoli di delimitazione in plastica / gomma riciclata ad alta elasticità componibili e non valicabili, formati con stampaggio a caldo e con inserti rifrangenti.

Saranno inoltre pigmentati in massa, resistenti agli U.V. e comprensivi di terminali e pezzi speciali.

Gli elementi dovranno rispondere alle norme del Nuovo Codice della Strada ed essere omologati.

L'installazione avverrà tramite barre filettate e malta cementizia o altri sistemi di fissaggio approvati dalla Direzione Lavori quali staffe di ancoraggio, tasselli chimici ecc. su qualsiasi tipo di pavimentazione.

Articolo74. Opere fognarie

Il progetto prevede l'integrazione di eventuali tratte della rete fognaria delle acque meteoriche esistenti, interessate dai lavori e principalmente lo spostamento di camerette stradali da riposizionare e relativi tratti di tubazioni di collegamento in pvc, la messa in quota di griglie e chiusini, l'eventuale formazione di nuovi collegamenti della rete esistente di limitata estensione.

Le opere consisteranno negli scavi in trincea con pareti a scarpa e successivo riempimento degli scavi a posa avvenuta delle tubazioni, realizzati con mezzo meccanico e completamento manuale.

Fornitura e posa di tubazioni in pvc per fognature e di tutti i raccordi e pezzi speciali relativi (curve a 45° e 90°, braghe, ti, ecc.).

I diametri utilizzati, dimensionati secondo le portate progressive dell'acqua da smaltire e degli elementi già esistenti da integrare potranno essere di cm 20 – 25 – 31,5-40

Le tubazioni saranno posate su letto di sabbia e protette superiormente da un'adeguata cappa di conglomerato cementizio.

Costruzione di camerette per la raccolta delle acque stradali, eseguite in conglomerato cementizio, compreso lo scavo, getto del cls, cassetatura, delle dimensioni interne di cm 40x40.

Fornitura e posa in opera delle griglie superiori di raccolta acqua, montate su telaio, in fusione di ghisa sferoidale, classe D 400.

L'Appaltatore nell'esecuzione delle opere dovrà attenersi alle migliori regole d'arte e alle disposizioni contenute nel Decreto Ministeriale del 12/12/1985 concernente le "Norme tecniche relative alle tubazioni" che si intendono integralmente richiamate.

Si procederà alla posa in opera delle tubazioni solo previa esplicita accettazione delle stesse da parte della D.L. e cioè quando sarà riscontrata la rispondenza della fornitura alle normative vigenti, alle prescrizioni tecniche del Capitolato Speciale d'Appalto ed ai termini contrattuali.

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati. Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità e la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata su di un sottofondo in calcestruzzo dello spessore minimo di cm 10. Le tubazioni saranno rinfiaccate e rivestite superiormente con lo stesso getto come da disegni

esecutivi di progetto. Il terreno di ricoprimento dovrà comunque essere esente da pietre o zolle.

La larghezza del fondo scavo sarà la minima indispensabile.

Ci si dovrà comunque accertare della possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando sostegni ed altri appoggi discontinui.

Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti come l'impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili quali selle o mensole. La continuità di contatto tra tubo e sella sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Dovrà inoltre prestarsi particolare cura nelle manovre precedentemente descritte qualora queste dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, per evitare danneggiamenti ai tubi stessi.

Verificata pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica ed il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione prescritte dalla ditta produttrice e fornitrice dei tubi stessi.

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al reinterro dei tubi. Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea nel modo migliore in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI vigenti nonché le indicazioni del costruttore del tubo. A reinterro ultimato si avrà cura di effettuare gli opportuni ricarichi là dove si potessero manifestare assestamenti.

Innesto alla fognatura bianca esistente, con inserimento della tubazione portante finale all'interno del pozzo di raccolta sito sulla rete stradale.

Articolo 75. Materiali per opere fognarie.

a) Tubazioni in PVC (policloruro di vinile) rigido per condotte interrato

- a1) Tubi

Il materiale base per la produzione di tubi e pezzi speciali deve essere una miscelazione di PVC (Policloruro di vinile) con gli ingredienti necessari per una appropriata fabbricazione del prodotto. Le mescolanze di cui sopra hanno le seguenti caratteristiche a 20°C:

massa volumica g/cm 1,37-1,48

carico unitario a snervamento MPa > 48

allungamento a snervamento % < 10

modulo di elasticità (E) MPa = 3000

I tubi dovranno essere prodotti per estrusione con impianti moderni e dotati di laboratorio dove dovranno essere fatte costantemente prove che possano garantire la costanza della qualità del prodotto.

I tubi in PVC-U per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

- UNI EN 1401 : 1998 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)";
- UNI 10968 : 2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)";

I tubi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP -UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma.

Le barre dovranno essere fornite dalla lunghezza commerciale con una estremità liscia e l'altra dotata di un bicchiere di giunzione preconfezionato e anello di materiale elastomerico per effettuare e garantire la tenuta idraulica.

Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile e indelebile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del produttore;
 - codice d'area di applicazione (U o UD);
 - dimensione nominale DN (serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476);
 - spessore minimo o SDR (solo per UNI EN 1401);
 - rigidità anulare nominale SN;
 - diametro di accoppiamento;
 - materiale (PVC o PVC-U);
 - periodo di fabbricazione (data o codice);
 - riferimento alla norma (UNI En 1401, UNI 10968 o pr EN 13476)
 - marchio di conformità rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici o equivalente;
- I collaudi di accettazione e qualità saranno quelli previsti dalle già citate norme UNI.

a2) Raccordi e pezzi speciali

I raccordi e i pezzi speciali necessari saranno dello stesso materiale dei tubi, in esecuzione stampata o ricavata da tubo, con le estremità predisposte alla giunzione. Il collegamento fra tubi di PVC e materiali tradizionali avverrà unicamente per mezzo di raccordi flangiati, o con raccordi aventi un bicchiere di giunzione preconfezionato dello stesso materiale delle tubazioni. Il giunto sarà di tipo "GIELLE" con anello di tenuta di materiale elastomerico.

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
- marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente(*);
- riferimento alla norma (UNI EN 1401 o UNI 10968 o prEN 13476) (*);
- codice d'area di applicazione (U o UD);
- materiale (PVC-U o PVC);
- dimensione nominale DN (1);
- spessore minimo o SDR (*) (2);
- angolo nominale (*);
- rigidità anulare nominale SN (*);

b) Tubo drenante in PVC conforme a norma DIN 4262/1 - tipo F, corrugato a forma di tunnel con piede d'appoggio.

Tubo drenante in PVC conforme a norma DIN 4262/1 - tipo F, corrugato a forma di tunnel con piede d'appoggio. Le fessure drenanti dovranno avere una larghezza compresa tra gli 0,8 mm e gli 1,4 mm ed una lunghezza non superiore ai 25 mm. La superficie di captazione dovrà essere superiore a 50 cm. Il tubo può essere pre-rivestito con calza filtrante (necessaria in terreni limosi, limo-sabbiosi o con riempimenti con inerte non lavato) ottenuta per cucitura di geotessile in polimero al 100% di polipropilene di massa areica di circa 140 gr/m

c) Tubo corrugato drenante PE a doppia parete

Tubo corrugato drenante a doppia parete flessibile ottenuto dalla combinazione di due distinte pareti, quella esterna corrugata e quella interna liscia. La continuità della linea drenante viene assicurata da un manicotto di giunzione di facile utilizzo. Il tubo di diametro nominale pari a 200 mm avrà un diametro esterno/interno di 200 /182 mm. Le fessure drenanti dovranno essere in ragione di n°6/m. Il tubo dovrà avere rigidità anulare fornita da una forza antagonista > 750 N.

Il tubo verrà rivestito con calza filtrante in geotessile di circa 170 g/m di massa areica (TNT).

d) Caditoie

I pozzetti di raccolta dell'acqua meteorica, saranno prefabbricati in cls delle dimensioni interne pari a 40x40cm capaci di sostenere una griglia di ghisa sferoidale GS500 EN 1563, costruita secondo le norme UNI EN124 classe D400, asole ad ampio deflusso disposte su due file, sistema di fissaggio al telaio "antivandalismo", marchiata a rilievo con norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione . Il manufatto sarà collocato su una base di

cls al 150/mc., con cemento di tipo 325 R, e posto perfettamente in verticale rispetto al piano stradale. La griglia di ghisa sarà collocata entro la sede prevista nell'elemento di superficie debitamente sigillata. Tutti gli elementi componenti la caditoia dovranno essere sigillati con malta di cemento. Il manufatto posto in opera, dovrà risultare almeno 3 cm più basso del piano stradale finito, in modo da ricevere agevolmente l'acqua meteorica ivi cadente.

e) Chiusini in ghisa sferoidale

Il chiusino di ispezione dovrà essere a tenuta stagna, in ghisa a grafite sferoidale secondo norme UNI ISO 1083, con resistenza a rottura maggiore di 400 KN (40 t) conforme alle norme UNI EN 124 Classe D 400 passo d'uomo 600 mm, prodotto in stabilimenti situati nella Comunità Economica Europea, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisto di certificato corrispondente.

Griglia concava provvista di perni solidali alla stessa per permetterne l'articolazione, con forma e disposizione degli alveoli di captazione ottimizzata per favorire il deflusso delle acque e la sicurezza del traffico ciclistico. Telaio concavo quadrato con base maggiorata negli angoli per migliorare la presa in fase di installazione e munito, in alcuni modelli, di bordo periferico interno predisposto per l'alloggiamento di un sifone in polipropilene. Luce netta 450x450 mm - ingombro 580x580 mm - altezza 63 mm. Superficie di scarico: 1300 cm². Predisposta per il sifone. Tutte le griglie sono rivestite con vernice idrosolubile nera non tossica e non inquinante. Gruppo 3 (classe C 250) come definito dalla norma EN 124 ovvero "per dispositivi di coronamento dei pozzetti di raccolta installati nella zona dei canaletti di scolo lungo il bordo dei marciapiedi che, misurata partendo dal bordo, si estenda per 0,5 m al massimo nella carreggiata e per 0,2 m al massimo sul marciapiede" o gruppi inferiori.

Il chiusino di ispezione dovrà essere a tenuta stagna, in ghisa a grafite sferoidale secondo norme UNI ISO 1083, con resistenza a rottura maggiore di 400 KN (40 t) conforme alle norme UNI EN 124 Classe D 400 passo d'uomo 600 mm, prodotto in stabilimenti situati nella Comunità Economica Europea, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisto di certificato corrispondente.

La ghisa dovrà presentare una frattura grigia a frana fine, compatta, senza gocce fredde, screpolature, vene, bolle e altri difetti suscettibili di diminuzione di resistenza, conformemente alle norme UNI 4544 tipo GS500-7 o GS400-12.

Nell'apposito riquadro del suggello e del telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e, sul solo suggello, la dicitura "Città di Torino".

Il telaio avrà sagoma quadrata di lato non inferiore a mm 850, o sagoma rotonda di diametro non inferiore a mm 850, con fori ed asole di fissaggio, munito di guarnizione antibasculamento ed autocentrante in elastomero ad alta resistenza, alloggiata in apposita sede.

Il suggello di chiusura sarà circolare con sistema di apertura su rotula di appoggio e tale che in posizione di chiusura non vi sia contatto tra la rotula ed il telaio al fine di evitare l'ossidazione, con bloccaggio di sicurezza a 90 gradi che ne eviti la chiusura accidentale, disegno andisdrucchio e marcatura EN 124 D 400 sulla superficie superiore.

A richiesta della direzione lavori dovranno essere eseguite le prove di trazione su provetta, prova di durezza Brinell e prova di carico che vengono regolate dalla norma UNI-EN 10002/U.

Caratteristiche meccaniche minime

Tipo di ghisa	Resistenza alla trazione (rottura) R	Limite convenzionale di elasticità a 0,2% R 0.002	Allungamento % dopo la rottura A	Costituente predominante della struttura	Durezza Brinell
GS 500-7	500 N/mm	320 N/MMQ	7	ferrite/perlite	170-241
GS 400-12	400 N/mm	250 N/MMQ	12	ferrite	201

I valori di resistenza alla trazione sono misurati su provette lavorate a freddo per mezzo di fresatrice tornio o lima di tipo proporzionale di mm 14 di diametro.

I valori di durezza potranno essere misurati direttamente sul manufatto.

Il chiusino dovrà essere garantito ad un carico di prova superiore a 40 tonn. Il carico sarà applicato perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un punzone di 250 mm di diametro (r mm³). La prova si intende superata qualora non si verificano rotture o fessurazioni sul telaio o sul coperchio.

L'appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti e che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di

imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini, l'appaltatore sarà responsabile dei danni che deriveranno alla Città od a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei prezzi.

f) Pozzi d'ispezione e di servizio

I pozzi di ispezione dovranno essere fatti secondo le prescrizioni date di volta in volta dalla Direzione Lavori. In linea di massima dovranno avere un diametro esterno di m 1,42 ed interno di m 0,90. Lo spessore finito della canna dovrà essere di cm 25, potrà essere ordinata in calcestruzzo in opera o prefabbricato o in muratura di mattoni pieni.

In tale ultimo caso la superficie interna dovrà essere intonacata con malta cementizia dello spessore compreso fra cm 0,5 e 1, stuccata e lisciata.

I pozzi d'ispezione saranno inoltre muniti di regolari chiusini in getto di ghisa del tipo della "Città di Torino" in ghisa grigia o ghisa sferoidale.

Nei pozzi di ispezione è prevista la posa di gradini alla marinara collocati ad una distanza verticale di circa 0,30 m e dovranno uscire a sbalzo per 0,15 m ed avere un ancoraggio non inferiore a cm 10. I gradini potranno essere in acciaio AISI 304 o in ghisa sferoidale rispondente alle norme UNI 4544.

g) Cementi, conglomerati cementizi e armature metalliche

I cementi, i conglomerati cementizi, le armature metalliche, da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni di accettazione a norma del D.M. 14/1/66 n. 744, parzialmente modificato dal D.M. 3/6/68 e D.M. 16/6/76, nonché a quelle della Legge 5/11/71 n. 1086 e D.M. 14/2/1992.

h) Calcestruzzi

I calcestruzzi, sia armati che non, impiegati per la costruzione o riparazione delle canalizzazioni, e le malte per intonaci dovranno essere confezionati con l'impiego di cemento pozzolanico.

I getti avverranno in modo che, dopo il disarmo, le superfici che rimangono in vista risultino compatte e non necessitino quindi di regolarizzazione con malta cementizia.

A tale scopo l'impasto dovrà contenere un minimo di acqua, e all'atto del getto, dovrà provvedersi a costipare il conglomerato cementizio in modo da ottenere un getto omogeneo e compatto.

Per il controllo del calcestruzzo saranno prelevati dei campioni dei getti in corso d'opera e, a lavori ultimati e durante il corso dei medesimi, il Direttore dei Lavori potrà ordinare indagini sugli elementi strutturali in calcestruzzo, con metodologie non distruttive, che dovranno essere eseguite da un laboratorio ufficiale a spese dell'Impresa appaltatrice.

La resistenza caratteristica del conglomerato sarà stabilita dalla Direzione Lavori in base all'impiego e alla natura del lavoro a cui è destinato.

In linea di massima detto conglomerato cementizio, qualora non fosse già stabilita dagli elaborati di progetto o dal presente Capitolato, dovrà presentare a 28 giorni una resistenza minima a compressione su provino:

getti di sottofondo o di rivestimento tubazioni o prefabbricati $R_{cK} > 10 \text{ N/mm}^2$

per getti non armati (canalizzazioni in genere, pozzi ecc.) $R_{cK} > 15 \text{ N/mm}^2$

Nell'esecuzione dei getti, l'Impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'eventuale acqua, sia di falda che di infiltrazione o di qualsiasi altra provenienza, mediante l'impiego, anche continuo, di pompe.

i) Malte

Le malte per la formazione degli intonaci per il rivestimento delle pareti interne dei canali, pozzi di ispezione e opere speciali, saranno confezionate con ql 7,00 di cemento pozzolanico per mc di sabbia viva.

Le malte per i rinzaffi e le cappe, saranno confezionate con ql 5,00 di cemento per mc di sabbia viva; pari dosatura sarà impiegata per la formazione delle malte per murature.

Le murature saranno formate con mattoni pieni, a sconnessure sfalsate, in corsi ben regolari, con strati di malta dello spessore di mm 10 circa.

l) Casserature e centine

Non si fanno particolari prescrizioni circa il tipo dei casseri e delle centine da usare: essi dovranno però offrire le necessarie garanzie di solidità e le superfici del getto dovranno risultare regolari ed idonee all'ancoraggio dell'intonaco.

Pozzi d'ispezione, di servizio, camere di manovra e salto

I pozzi di ispezione dovranno essere fatti secondo le prescrizioni date di volta in volta dalla Direzione Lavori. In linea di massima dovranno avere un diametro esterno di m 1,42 ed interno di m 0,90. Lo spessore finito della canna dovrà essere di cm 25, potrà essere ordinata in calcestruzzo o in muratura di mattoni pieni.

La superficie interna dovrà essere intonacata con malta cementizia dello spessore compreso fra cm 0,5 e 1, stuccata e lisciata.

I pozzi d'ispezione saranno inoltre muniti di regolari chiusini in getto di ghisa del tipo della "Città di Torino" in ghisa grigia o ghisa sferoidale.

Nei pozzi di ispezione è prevista la posa di gradini alla marinara collocati ad una distanza verticale di circa 0,30 m e dovranno uscire a sbalzo per 0,15 m ed avere un ancoraggio non inferiore a cm 10. I gradini potranno essere in acciaio AISI 304 o in ghisa sferoidale rispondente alle norme UNI 4544.

Articolo76. Allaccio tubazioni a rete di scarico.

Nel collegamento con le tubazioni dovranno essere esclusivamente utilizzati i relativi pezzi speciali quali sifoni, raccordi a sella, braghe ed eventuali pozzetti ecc.

Le modalità di collegamento, se non definite in progetto, dovranno essere preventivamente concordate con la D.L. o con la Committenza sia per quanto riguarda la scelta del raccordo di collegamento che per la tipologia dell'allacciamento.

A fine lavori la Committenza, che riceverà in consegna l'opera potrà provvedere ad eseguire un'ispezione televisiva dei tratti realizzati al fine di accertare la posa a regola d'arte delle tubazioni e degli allacci privati.

Qualora l'esito dell'ispezione risultasse negativo, l'Appaltatore dovrà procedere, alla ricerca, all'individuazione e all'eliminazione dei difetti, secondo un piano di interventi sulla condotta fatto in accordo con la Committenza e con Direzione dei Lavori.

Nello specifico si rimanda al Testo del Regolamento del Servizio Idrico Integrato aggiornato con le modifiche apportate dall'ATO3 Torinese con deliberazione n. 387 del 13 maggio 2010.

Articolo77. Prova idraulica della tubazione

La tubazione in PVC deve essere impermeabile.

Le prove idrauliche devono essere eseguite in conformità di quanto stabilito dalle normative UNI EN 16/10. Il collaudo in opera si esegue tra due pozzi di ispezione successivi.

Le due estremità della tubazione devono essere chiuse e mezzo di opportuni tappi e successivamente il tratto in oggetto deve essere messo in pressione a un valore di 0,5 bar (5 metri di colonna d'acqua).

Il valore massimo di aggiunta d'acqua è fissato in 0,1 litri per metro quadrato di superficie nei primi 15 minuti di prova.

Tutti gli oneri relativi alla prova e collaudo delle tubazioni saranno ad esclusivo carico della Ditta appaltatrice

Articolo 78. Opere da terraziere – generalità

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera revisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera, apparecchio che gli sia ordinato, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione delle attività, sino al loro termine e

consegna anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

L'Appaltatore dovrà accertarsi preventivamente, a proprie cura e spese, presso i co-utenti del sottosuolo, della presenza di servizi esistenti e disporre quindi l'esecuzione delle attività secondo modalità esecutive atte ad evitare situazioni di pericolo e danni dei quali deve in ogni caso ritenersi responsabile.

Articolo 79 Cavidotti

I cavidotti saranno realizzati con tubazione in polietilene corrugato a doppia parete, per protezione cavi elettrici B.T. e M.T. per installazione interrata, realizzato per co-estrusione continua delle due pareti, prodotto da azienda certificata secondo UNI EN ISO 9001:2000.

La tubazione dovrà essere di colore rosso/verde all' esterno e nero all' interno; confezionata in rotoli da 50 metri / barre da 6 metri, completa di manicotto di giunzione e filo zincato preinserito per traino cordino di tiro.

Dovrà inoltre essere rispondente alla norma CEI EN50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1) a Marchio IMQ e marcatura CE con classificazione di prodotto serie N e resistenza allo schiacciamento superiore a 450 N.

Resistenza allo schiacciamento: CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46; V1) con deformazione diametro interno pari al 5% marchio IMQ– marcatura CE. Stabilizzato ai raggi UV con garanzia 1 anno dalla data di produzione riportata sul tubo.

Raggio di curvatura: 15 volte il diametro esterno. Limiti d'impiego: -50 °C / +60 °C.

Prove fisiche: Melt-flow rate: Rif. Norma ISO1133: Condizione 1T (Parametri di prova: 190°C / 5 Kg / 10 min.) sulla materia prima delle due pareti. Densità: Rif. Norma ISO 1183: (temperatura di prova: 23°C) sulle materia prima delle due pareti

Controllo visivo: Rif. Norma UNI ISO 4582 par. 3-4. Marcatura: sul tubo è riportata ogni 3 metri la sigla longitudinale ad inchiostro corretta e leggibile.

Dimensionali: diametro esterno medio (de), diametro interno minimo (dim)

Prova di schiacciamento: Rif. Norma CEI EN 50086-2-4

Prova d'urto: Rif. Norma CEI EN 50086-2-4

Modalità di esecuzione

Nell'esecuzione dei cavidotti dovranno essere rispettati i percorsi indicati e le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi indicati nella relativa tavola progettuale.

I parallelismi e gli incroci con condotte sotterranee preesistenti dovranno essere effettuati nel rispetto delle norme vigenti.

Saranno inoltre da rispettare le seguenti prescrizioni:

- sondaggi trasversali da eseguire prima dell'inizio degli scavi per accertare la rispondenza del posizionamento dei tubi o cavi rispetto a quanto rilevato dall'Appaltatore presso gli Uffici Tecnici dei singoli Enti. Nessun compenso potrà essere richiesto per tali sondaggi, il cui onore è già compensato con la voce inerente alla formazione del cavidotto;
- il taglio del tappeto bituminoso e dell'eventuale sottofondo in calcestruzzo dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliASFALTO munito di lama. Il taglio avrà una profondità minima di 12 cm;
- eventuale rimozione delle lastre in pietra per i tratti di marciapiede con pavimentazione a lastroni e loro accatastamento in cumuli in prossimità dei lavori;
- esecuzione dello scavo in trincea;
- durante la fase di scavo di cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- l'accatastamento di materiali e lo stazionamento dei mezzi operativi deve avvenire al di fuori delle aree verdi;
- per i cavidotti da eseguire nei viali alberati e nelle aree verdi a tappeto erboso, la distanza minima di qualsiasi scavo dal filo del tronco deve essere: m 3 (tre) per le piante e m 1,5 (uno e mezzo) per gli arbusti. In prossimità dei platani la distanza minima di scavo sarà comunicata di volta in volta dal Direttore dei Lavori, in funzione di quanto stabilito dai Tecnici del Settore Verde Pubblico. Qualora durante gli scavi (eseguiti per quanto possibile a mano in prossimità del fusto) non sia possibile evitare la rimozione di radici, queste dovranno essere asportate con taglio netto (e non strappate)

mediante motosega o cesoie con successiva disinfezione delle superfici di taglio con diametro superiore a 4 cm. Per tale operazione si dovranno impiegare prodotti a base di Benomyl (o in ogni caso approvati dai Tecnici del Settore Verde Pubblico della Città di Torino), con successiva ricopertura con mastici cicatrizzanti. L'onere relativo è già stato previsto nella formulazione dei prezzi relativi ai cavidotti;

- la profondità minima di posa delle tubazioni sarà di cm 70 sotto il marciapiede, in terreno senza pavimentazione e nelle aree verdi; e di cm. 90 sotto la massicciata stradale; profondità diverse potranno essere meglio definite dal Direttore dei Lavori nel corso dell'esecuzione degli scavi
- qualora nell'esecuzione degli scavi s'incontrino impedimenti dovuti a vecchi muri o fondazioni, l'Appaltatore dovrà sospendere i lavori e informare tempestivamente il Direttore dei Lavori. Se i ritrovamenti non saranno d'interesse archeologico l'Appaltatore dovrà eseguire i necessari lavori di demolizione senza richiedere alcun maggior compenso;
- la posa delle tubazioni di plastica sarà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico ad una, a due od a tre impronte per tubi del diametro di mm. 125 e mm. 140 in modo da consentire il deflusso del calcestruzzo nella parte sottostante la generatrice inferiore del tubo; detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di m. 1,5 al fine di garantire il sollevamento del tubo dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo, come già detto, il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo delle dimensioni indicate in disegno, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente liscio. E' vietata l'aggiunta di acqua nel calcestruzzo oltre a quella dosata all'atto dell'impasto. L'accettazione dei calcestruzzi sarà confermata o respinta in base ai risultati delle prove previste dalle vigenti norme e di altre che la D.L. si riserverà di far eseguire. L'accettazione provvisoria degli inerti e dei calcestruzzi non ridurrà in alcun modo le responsabilità dell'Appaltatore circa la buona riuscita delle opere in calcestruzzo; esse saranno definitivamente accettate solo dopo il collaudo finale favorevole;
- il riempimento dello scavo realizzato in massicciata stradale dovrà effettuarsi con misto stabilizzato a cemento, per una quota pari a 25 cm misurata dall'estradosso del cassonetto in calcestruzzo, sulla base delle indicazioni fornite dalla D.L.. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici di tipo vibrante; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno quattro ore dal termine del getto di calcestruzzo. L'ultimo strato dovrà essere costituito da misto granulare anidro di cava o di fiume (naturale) di nuovo apporto.
- il riempimento degli scavi realizzati nei marciapiedi e nelle banchine sarà eseguito solo con misto granulare anidro di cava o di fiume (naturale); la fornitura e la posa di tale materiale sono già comprese nel prezzo del cavidotto;
- il riempimento degli scavi realizzati nelle aree verdi deve essere effettuato con terra vegetale;
- salvo disposizioni diverse del Direttore dei Lavori, è permesso il reinterro con materiale di risulta esclusivamente nelle aree verdi. In tutti gli altri casi il materiale di risulta dello scavo dovrà essere trasportato alla pubblica discarica; l'onere relativo è già compreso nel prezzo del cavidotto;
- nel corso del riempimento dello scavo, tra lo strato di misto stabilizzato a cemento e quello di misto granulare (oppure a cm 20 dal piano di calpestio) e per tutta la lunghezza dello scavo, si dovrà posare una striscia in materiale plastico retinato, avente lo scopo di segnalare la presenza di cavi nel sottosuolo;
- l'onere dell'eventuale sistemazione delle zolle di terra e del tappeto erboso è da considerarsi di uguale entità economica della fornitura e posa dello stabilizzato nell'ambito delle aree a parcheggio. Pertanto le voci dell'elenco prezzi relative alla formazione di cavidotti su terreno senza pavimentazione saranno valide sia per le aree a parcheggio sia per le aree verdi.

Al fine di consentire il tempestivo aggiornamento dei disegni ed ottenere lo stato di consistenza dei lavori eseguiti, l'Appaltatore dovrà fornire l'assistenza necessaria per la misurazione e il rilievo dei lavori eseguiti ogni volta che il Direttore dei Lavori lo richieda, senza nessun compenso specifico.

Rete di segnalazione cavidotti

In tutta l'area di intervento tutti i cavidotti di nuova realizzazione dovranno essere segnalati con l'utilizzo di rete di plastica conforme al modello omologato avente lo scopo di segnalare la presenza nel sottosuolo di cavidotti per la fornitura di energia elettrica, illuminazione pubblica, forniture gas metano. La rete di segnalazione cavidotti dovrà essere posata nel corso del riempimento dello scavo, tra lo strato di misto stabilizzato a cemento e quello di misto granulare o comunque a circa cm. 20 dal piano di calpestio e per tutta la lunghezza dello scavo;

Articolo 80. Pozzetti e chiusini in ghisa

Chiusini in ghisa

Per tutte le tipologie di sedimi stradali, marciapiedi, banchine alberate, piste ciclabili e aree verdi è previsto l'utilizzo di chiusini di forma quadrata realizzati in ghisa sferoidale, prodotti secondo le prescrizioni sancite dall'ultima edizione della norma EN 124, aventi le seguenti caratteristiche:

- classe di carrabilità D 400 minima
- dimensioni di passaggio DP = 600 mm
- telaio dotato di aletta perimetrale esterna sui quattro lati
- coperchio con rilievi antisdrucolo, asole idonee per le chiavi di sollevamento e alle marcature previste dalla norma UNI EN 124.

Le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nella relativa tavola progettuale.

Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo tipo magrone, con almeno due fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento in mattoni pieni o in calcestruzzo a prestazione garantita S4, resistenza a compressione C 25/30
- conglobamento, nella muratura, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto e sigillatura con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciato nel caso di impiego di mattoni pieni;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, del chiusino in ghisa Classe D 250 o D400 a seconda se impiegati su aree non viabili o interessate da viabilità, completo di telaio per traffico incontrollato, con scritta sul coperchio del sottoservizio a servizio del quale dovrà essere posato;
- riempimento dell'eventuale vano residuo perimetrale con ghiaia naturale costipata;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

E' consentita in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa.

Con il prezzo del pozzetto e' compensato anche il tratto di tubazione in plastica conglobato nella muratura e nel caso di pavimentazione in bitume, anche il taglio del manto.

Pozzetto prefabbricato interrato

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Con il prezzo di posa del pozzetto sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato.

Articolo 81. Blocchi di fondazione pali illuminazione e semaforici

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni allegati e prescritti dalle norme degli enti preposti.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto;
- esecuzione del foro per l'infissione del palo, con l'impiego di cassaforma;

- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in PVC del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;
- fornitura e posa, contestualmente all'infissione del palo, entro la tubazione in PVC, di 2 spezzoni di tubi flessibili del diametro interno di 40-50 mm per il passaggio dei conduttori;
- riempimento eventuale dello scavo con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- chiusura temporanea con apposita lamiera in acciaio del foro per l'infissione del palo;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

La voce in elenco relativa alla formazione del blocco di fondazione comprende, oltre allo scavo ed al successivo reinterro, anche l'onere per l'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede e di tutto quanto precedentemente specificato.

Qualora nella zona interessata alla formazione in blocchi di fondazione siano presenti cavi o tubi interrati, è prevista la formazione di blocchi di fondazione di tipo armato con profondità ridotta e superficie maggiorata.

Il fissaggio del palo avverrà a mezzo piastra in acciaio zincato saldata al palo stesso ed ancorata al blocco mediante zanche con doppio dado il cui stelo verrà saldato all'armatura del blocco.

La voce in elenco relativa alla formazione del blocco armato comprende, oltre allo scavo ed al successivo reinterro perimetrale, anche la fornitura e posa in opera dell'armatura in ferro (max 55kg di ferro per metro cubo di getto), del calcestruzzo, con dosaggio pari a 300 kg di cemento tipo 325 per metro cubo d'impasto, dell'eventuale casserratura in legname e delle zanche.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione, rispetto alle misure indicate in progetto, non darà luogo ad alcun ulteriore compenso.

Nel lasso di tempo intercorrente tra l'esecuzione del blocco di fondazione e la posa del palo, il foro predisposto nel blocco stesso dovrà essere chiuso mediante la posa di una lastra in lamiera di acciaio delle dimensioni di 40x40 cm, spessore 5 mm, completa di zanche di tenuta e ricoperta da uno strato di terriccio. L'onere della fornitura, della posa in opera e del ricupero di detto dispositivo di chiusura temporanea del foro, è già stato computato nella voce relativa ai blocchi di fondazione ed è pertanto a carico dell'Appaltatore.

Articolo 82. Materiali per opere idrauliche

a) Tubazioni in polietilene

Tubi in Polietilene con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet. Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso. Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste. In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile. La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI o equivalente riconosciuto;
- tipo di materiale;
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore;

- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

Per non sollecitare il materiale in maniera eccessiva, le barre di tubo di PE possono essere curvate ai seguenti raggi di curvatura (R) alla temperatura di 20° C:

- PN 2,5R = 50 De
- PN 4R = 30 De
- PN 6R = 20 De
- PN 10R = 20 De
- PN 16R = 20 De

Qualora i raggi di curvatura richiesti fossero inferiori a quelli summenzionati, si dovranno utilizzare curve stampate o formate a settori. La curvatura a caldo della tubazione è assolutamente vietata.

b) Raccordi, pezzi speciali, ecc.

I raccordi ed i pezzi speciali impiegati per la realizzazione dell'impianto, dovranno essere prodotti con materie prime omologate dall'IIP e rispondenti alle prescrizioni della Circolare DGSIP nr. 102/3990 del 02.12.1978 del Ministero della Sanità per i materiali plastici destinati al contatto con acqua potabile; i manufatti previsti dalle norme di riferimento dovranno sempre essere contrassegnati dal marchio IIP-UNI, che assicura la conformità alle norme vigenti.

Per i raccordi a serraggio meccanico in materiale plastico valgono i requisiti riportati nella norma UNI 9561.

I raccordi quali curve, gomiti, Tee, riduzioni, tappi e cartelle, dovranno essere realizzati mediante stampaggio ad iniezione e soddisfare i requisiti della norma UNI 7612 + FA1. Per diametri dove non esistono i raccordi specifici stampati ad iniezione, sono ammesse realizzazioni da tondo, lastre o mediante formatura a settori, ottenuta da tubi prodotti in rispondenza alla UNI 7611+FA1, incrementati di una grandezza di PN rispetto al tubo di linea. Questo vale per le curve a settori, mentre i Tee segmentati dovranno essere opportunamente rinforzati per resistere alla pressione nominale del tubo. I raccordi realizzati da tubi con uno spessore superiore devono avere i codoli rastremati per riportarli agli spessori di linea.

I raccordi a settori devono soddisfare i requisiti della UNI 7612+FA1.

I manicotti, i collari di presa e i pezzi speciali elettrosaldabili, devono soddisfare i requisiti della norma UNI 7612+FA1.

c) Accatastamento del materiale

Raccordi per saldature mediante elementi termici per contatto vengono generalmente forniti in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi, si deve avere cura, nel trasporto e nell'immagazzinamento, di non accatastarli disordinatamente e si deve evitare che possano essere danneggiati per effetto di urti.

Raccordi elettrosaldabili Questi devono sempre essere forniti in apposite confezioni di materiale resistente, tale da proteggerli da polvere, umidità, salsedine, raggi UV, ecc. Devono essere conservati in magazzini, posati su scaffalature o comunque sollevati dal suolo, lontano da fonti di luce e di calore. In cantiere si deve aver cura che i raccordi elettrosaldabili non vengano esposti agli agenti di cui sopra e conservati nella loro confezione originale fino al momento d'uso.

Articolo 83. Modalità di esecuzione opere idrauliche

a) Scavi

Lo scavo deve essere realizzato a sezione obbligata.

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

La profondità minima di interrimento deve essere di 1 m misurata dalla generatrice superiore del tubo, e in ogni caso deve essere valutata in funzione dei carichi stradali e del pericolo di gelo.

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

b) Letto di posa

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

A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare possibili sollecitazioni meccaniche al tubo.

In presenza di terreni rocciosi, ghiaiosi o di riporto in cui sul fondo dello scavo non sia possibile realizzare condizioni adatte per l'appoggio ed il mantenimento dell'integrità del tubo, il fondo stesso deve essere livellato con sabbia o altro materiale di equivalenti caratteristiche granulometriche.

In ogni caso, le tubazioni devono essere sempre posate su di un letto con spessore maggiore di 10 cm di sabbia o terra vagliata e protette su tutta la loro circonferenza con identico materiale ben compattato.

c) Posa in opera

Le operazioni di collocamento in opera devono essere eseguite da operatori esperti.

I tubi devono essere collocati sia altimetricamente che planimetricamente, nella precisa posizione risultante dai disegni di progetto, salvo disposizioni da parte della Direzioni Lavori.

In ogni caso, le singole barre o tratti di condotta, realizzati fuori scavo, verranno calati nelle fosse con le prescritte precauzioni, previa predisposizione, già citata, del fondo.

I tubi verranno allineati inizialmente, tanto in senso planimetrico che altimetrico, ricalzandoli in vicinanza dei giunti. In seguito si fisserà la loro posizione definitiva riferendosi ai picchetti di quota e di direzione ed in modo che non abbiano a verificarsi contropendenze rispetto al piano di posa.

Le tubazioni devono essere ancorate in modo da impedirne lo slittamento durante la prova a pressione.

Gli organi di intercettazione, che possono sollecitare i tubi con il loro peso, devono essere sostenuti con supporti autonomi in modo da non trasmettere le loro sollecitazioni alla condotta.

Dopodiché i tubi verranno fissati definitivamente nella loro posizione, ricalzandoli opportunamente lungo tutta la linea senza impiegare cunei di metallo, di legno, o pietrame.

d) Reinterri e riempimenti

Ultimata la posa dei tubi nello scavo, si dispone sopra di essi uno strato di sabbia non inferiore a cm 10, misurati sulla generatrice superiore del tubo. Il compattamento dello strato fino a circa 2/3 del tubo deve essere particolarmente curato, eseguito manualmente, cercando di evitare lo spostamento del tubo.

La sabbia compattata dovrà presentare un'ottima consistenza ed una buona uniformità, rinfiando il tubo da ogni lato.

Tenuto conto che il tubo, a causa del suo coefficiente di dilatazione assume delle tensioni, se bloccato alle estremità prima del riempimento dello scavo uniformandosi alla temperatura del terreno, si deve procedere come segue:

- il riempimento (almeno per i primi cm 50 sopra il tubo) deve essere eseguito per tutta la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna e si consiglia sia fatto nelle ore meno calde della giornata;
- si procede sempre a zone di m 20-30 avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita; si lavorerà su tre tratte consecutive e verrà eseguito contemporaneamente il ricoprimento (fino a cm 50 sopra il tubo) in una zona, il ricoprimento (fino a cm 15-20) nella zona adiacente e la posa della sabbia attorno al tubo nella tratta più avanzata;
- si potrà procedere su tratte più lunghe solo in condizioni di temperatura più o meno costanti.

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

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dello scavo stesso, disposto per strati successivi, di volta in volta costipati con macchine leggere vibro-compattatrici.

E' necessario porre un nastro blu continuo con la dicitura "Tubazione Acqua" sulla generatrice superiore della condotta ad una distanza da essa di cm 30, per indicarne la presenza in caso di successivi lavori di scavo.

Nel caso di posa in opera di altri servizi, il nuovo scavo non deve mai mettere in luce la sabbia che ricopre la condotta.

e) Sistemi di giunzione

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

- per saldatura; (I vari tipi di saldatura devono essere eseguiti esclusivamente da personale specializzato munito di certificato di abilitazione all'esecuzione di giunti saldati sui tubi di materia plastica, di cui alla UNI 9737);
- per serraggio meccanico.

f) Prova idraulica delle tubazioni.

Al termine della posa e collegamento ai collettori, tutte le tubazioni in PEAD dovranno essere collaudate secondo la normativa specifica UNI EN 805.

Tutti gli oneri relativi ai collaudi in opera delle tubazioni saranno ad esclusivo carico della Ditta appaltatrice.

g) Collaudo idraulico in opera

La prova di pressione si deve eseguire sulla condotta installata compresi i relativi raccordi e tutti gli organi di intercettazione, se questi sono dimensionati per la pressione di prova. Se questi accessori non sono adatti alla pressione di collaudo, devono essere esclusi con inserimento di dischi di intercettazione. Le prove di collaudo è di tipo tradizionale e, con riferimento ai progetti EN.

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

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

La tubazione deve essere bloccata nello scavo con terra vagliata o sabbia, lasciando possibilmente tutte le saldature scoperte per i controlli di tenuta. La quasi totale copertura del tubo da collaudare evita sbalzi di temperatura nelle varie ore del giorno e della notte consentendo la definizione più precisa della quantità dell'acqua aggiunta durante le ore di collaudo.

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

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

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

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

Questi dati si devono annotare nel protocollo di collaudo.

Durante le 6 ore il tubo si dilata sotto la pressione interna e raggiunge una perdita di pressione fino a 0,8 bar/h.

Ad una temperatura di 20°C il volume può aumentare fino al 3%.

Se la temperatura è più bassa di 20°C (ad es. di notte) la dilatazione ha valori più contenuti.

Durante l'operazione di precollaudo si deve controllare la tenuta delle giunzioni e i raccordi flangiati sono da rinserrare ciclicamente. Prestare attenzione durante queste operazioni al pericolo di incidente in caso di improvvisa perdita della linea, prevedendo adeguate protezioni all'operatore.

Al termine della prova preliminare, che deve terminare senza alcuna perdita dalle giunzioni, si procede con la prova principale, abbassando la pressione interna ad un livello di 1,3 PN che non deve superare il valore N +3 bar.

Questa prova dura 6 ore ed ogni ora deve essere rilevata la pressione interna che indicativamente può scendere di 0,3 bar/h. Non deve essere ripristinata la pressione fino al termine della prova. Il collaudo si ritiene positivo quando il $\Delta p \leq 1,8$ bar (differenza fra pressione iniziale con pressione finale).

Durante la prova principale si controllano, da parte dell'operatore, tutte le giunzioni senza che si riscontri alcuna perdita visibile.

A collaudo terminato si redige un protocollo che deve essere firmato dall'impresa esecutrice e dalla Direzione Lavori.

Articolo 84. Opere in calcestruzzo e C.A.

Fatto salvo che le opere di cui trattasi riguardano sostanzialmente la formazione di un tratto contenuto di muro di spina inserito nel corpo del rilevato, con funzione di contenimento dei livelli di esondazione teorici previsti, oltre ad una piastra antisifonamento a raccordo tra il muro d'argine esistente ed il nuovo muro di spina ed alle lastre in cls in opera a difesa idraulica del rilevato, dovranno in ogni caso essere rispettate le normative e le prescrizioni tecniche di seguito richiamate.

Normativa di riferimento

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche emanate in applicazione all'art. 21 della legge n° 1086 del 05/11/1971 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI, ed più precisamente:

- D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- UNI EN 206 – 1/2001: "Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità";
- UNI 11417 1 - 2 /2012 "Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo".

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuto a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori, i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio utilizzato per le opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà caratteristiche prestazionali non inferiori a quelle richieste dal progetto e dalle presenti norme tecniche.

Articolo 85. Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati semplici e armati

a) Cemento

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi:

- cemento pozzolanico;
- cemento d'altoforno con contenuto di loppa non inferiore al 36%, che la Cementeria dovrà garantire specificando il metodo di misura;

E' altresì ammesso l'uso del cemento Portland, a condizione che siano rispettati i seguenti limiti: il tenore di alluminato tricalcico (C3A) sia inferiore a 8%; il rapporto a/c sia inferiore di 0.05 di quanto prescritto per gli altri cementi; la resistenza sia superiore di 5.00 Mpa rispetto a quanto previsto per i cls confezionati con gli altri cementi in conformità alle prescrizioni inerenti la durabilità di cui al paragrafo precedente.

L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'istituto ICITE CNR e dal relativo marchio.

b) Inerti

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste per la Classe A nella Norma UNI 8520 parte 2^a.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

Non dovranno contenere i minerali dannosi:

- pirite;
- marcasite;
- pirrotina;
- gesso;
- solfati solubili.

Sono riconosciuti generalmente idonei:

gli aggregati normali e pesanti conformi alla UNI EN 12620 / 2013

gli aggregati leggeri conformi alla UNI EN 13055-1 / 2003

Essi devono inoltre possedere caratteristiche conformi alla norma UNI 8520-2 / 2016

Valgono, per quanto applicabili, le norme UNI EN 934-2 / 2012 ed UNI 8520-22 / 2017

A cura del Contraente Generale, sotto il controllo della DL, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico presso un laboratorio ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 - 22, , con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla DL e dal Contraente Generale.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera, e dovrà essere allontanato e sostituito con materiale idoneo.

Nella Tabella che segue, sono riepilogate le principali prove cui devono essere sottoposti gli inerti.

Per quanto riguarda il coefficiente di forma degli inerti e la granulometria si dovrà verificare che soddisfino alle indicazioni riportate nel predetto punto, ogni 1000 m³ di materiale impiegato, nonché ogni volta che la DL lo riterrà necessario.

CARATTERISTICHE	PROVE	TOLLERANZA DI ACCETTABILITA'
Gelività degli aggregati	Gelività	Perdita di massa δ 4% dopo 20 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	Perdita di massa LA 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità delle soluzioni solfatiche	Perdita di massa dopo 5 cicli δ 10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	SO ₃ δ 0,05%
Presenza di argille	Equivalentente in sabbia) ES ϵ 80 VB δ 0,6 cm ³ /gr di fini
Presenza di pirite, marcasite e pirrotina	Analisi petrografica	Assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato: metodo chimico Potenziale attività delle miscele cemento aggregati: metodo del prisma di malta	UNI 8520 (parte 22 punto 4) UNI 8520 (parte 22 punto 5)
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	Cl δ 0,05%
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	Cf ϵ 0,15 (D _{max} = 32 mm) Cf ϵ 0,12 (D _{max} = 64 mm)
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla D.L. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 5000 mc di aggregati impiegati, con un minimo di 2 prove.	

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma minore di 0,15 (per un diametro massimo D_{max} fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un diametro massimo D_{max} fino a 64 mm). L'assortimento granulometrico dell'aggregato dovrà avere una composizione tale per cui la relativa curva granulometrica risulti compresa fra le due curve limite confermate come favorevoli dall'esperienza, riportate sui manuali d'uso corrente e nella norma UNI EN 206-1.

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà consentire di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno tre pezzature, la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro.

c) Acqua di impasto

L'acqua di impasto dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con DM 09/01/1996.

L'acqua proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate di seguito.

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro.

In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tenere conto dei limiti previsti dalla Norma UNI 8981 parte 5 per il contenuto totale di tale ione.

La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati, (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5).

d) Additivi e disarmanti

L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI En 934 – 2 / 1999

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

d1) Additivi ritardanti e acceleranti

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai conglomerati cementizi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei conglomerati cementizi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti. I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

d2) Additivi antigelo

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua d'impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa e indurimento dei conglomerati cementizi.

Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

La percentuale di aria inglobata varierà in funzione del diametro massimo, vedi tabella seguente, degli inerti e sarà misurata secondo la UNI6395 sul cls fresco all'atto della posa in opera con tolleranza di $\pm 1\%$.

Dmax aggregati	% aria occlusa
10	7
12.5	6.5
20	6
25	5
40	4.5
50	4
75	3.5

In sede di posa in opera saranno adottati gli opportuni accorgimenti affinché non si abbia una riduzione del tenore d'aria al di sotto dei limiti di tabella.

Gli additivi aeranti saranno conformi a quanto indicato nella norma ASTM C260 e dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nella betoniera in soluzione con l'acqua di impasto con un sistema tale da garantire una tolleranza pari al 5% e che ne assicuri la omogenea dispersione nell'impasto.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Impresa dovrà fornire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti norme UNI.

d3) Disarmanti

Dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. ed essere conformi alle norme UNI 8866 –1 ed UNI 8866 –2.

e) Prodotti filmogeni

Dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. ed essere conformi alle norme UNI 8656 ed UNI 8660.

f) Conservazione dei componenti e controlli in corso d'opera

Il cemento deve essere conservato in luogo asciutto, o in contenitori chiusi. Durante la conservazione nei silos si dovranno adottare tutte le precauzioni necessarie per evitare fenomeni di condensazioni all'interno degli stessi. Nel caso d'uso di diversi tipi di cemento, gli stessi devono essere conservati in contenitori separati, facilmente riconoscibili, in modo da impedire errori di utilizzazione. In caso di lunga permanenza dei leganti nei silos o nei locali di deposito si dovranno predisporre opportune prove di laboratorio atte ad accertare il mantenimento delle caratteristiche originale del prodotto.

Gli inerti devono essere conservati in luoghi puliti, su di un piano di calcestruzzo opportunamente inclinato, al fine di evitare qualsiasi ristagno di acqua. Sono comunque proibiti i depositi su terra o controterra. Le diverse classi granulometriche, così come gli inerti di categorie diverse, devono essere conservati separatamente, evitando ogni possibile miscelazione.

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

Le prove potranno essere sul cls fresco o sul cls indurito, eseguite con le modalità descritte nel paragrafo dedicato ai controlli in fase di qualifica o secondo quanto descritto nei paragrafi successivi.

I controlli in corso d'opera saranno condotti con riferimento a quanto prescritto dal DM 17/01/2018 ed in particolare seguendo la procedura di cui al controllo di tipo A (cap. 11.2.5.1 del DM 17/01/2018).

g) Acciai da cemento armato normale

Il D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni", ha accorpato nel paragrafo 11.3.1 del capitolo 11, le prescrizioni, comuni a tutte le tipologie di acciaio, relative alle fasi di qualificazione e di controllo di produzione in fabbrica, ai criteri di identificazione e rintracciabilità dei prodotti, alla documentazione di accompagnamento alle forniture ed ai requisiti comuni richiesti ai centri di trasformazione.

L'acciaio da armatura per cemento armato normale sarà di classe B 450 C esclusivamente saldabile e ad aderenza migliorata.

g1) Caratteristiche meccaniche

Le principali caratteristiche meccaniche sono sintetizzate nella tabella riportata di seguito in riferimento alle norme contenute nel D.M. 17/01/2018 :

Parametri	Valori
fy	≥ 450
ft	≥ 540
ft / fy	≥ 1,15 ≤ 1,35
fy / ft nom.	≤ 1,25
A 5 %	--
Agt %	≥ 7,5

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630 –1:2004.

g2) Caratteristiche dimensionali e di impiego

Tutti gli acciai per c.a. devono essere ad aderenza migliorata".

Gli acciai B450C

in barre di diametro compreso tra 6 e 40mm.

Gli acciai B450C

in rotolo di diametro compreso tra 6 e 16mm.

Gli acciai B450C in rete e traliccio di diametro compreso tra 6 e 16 mm.

Le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C devono essere inoltre dotati di apposita marcatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento la marcatura del prodotto finito può coincidere con la marcatura dell'elemento base

Tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale deve essere come riportato in tabella seguente

Acciaio	Gamma dimensionale		Tolleranza in %	
B 450 C	Barre Ø 6 - 40	Rotoli, Reti e Tralicci Ø 6 -	5 < Ø <	8 < Ø < 50
		16	8	
			± 6	± 4,5

g3) Saldabilità

La composizione chimica deve soddisfare le limitazioni riportate in tabella:

MASSIMO CONTENUTO DI ELEMENTI CHIMICI IN %			
ELEMENTO		ANALISI DI PRODOTTO	ANALISI DI COLATA
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	F	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	Ceq	0,52	0,50

g4) Controlli

Vengono definiti i controlli obbligatori così suddivisi:

controlli in stabilimento su lotti di produzione (30 – 120 ton)

Controlli nei centri di trasformazione su fornitura (max 90 ton)

Controlli di accettazione in cantiere su lotti di spedizione (max 30 ton)

Controlli di produzione in fabbrica e procedure di qualificazione

Tutti gli acciai oggetto devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione. Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente di adeguata competenza. Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n. 246/93 di recepimento della Direttiva 89/106/CE la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione indicata nelle Norme Tecniche.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti delle Norme Tecniche non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Il STC della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai.

I laboratori incaricati devono operare secondo uno specifico piano della qualità ai fini delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità.

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e comunque prima della messa in opera. Se lo stabilimento di produzione è unico riguardano 3 spezzoni di uno stesso diametro scelto entro ogni lotto di spedizione (max 30 ton). Per la valutazione dei risultati si deve far riferimento ai valori minimi e massimi riportati nella seguente tabella "valori di accettazione":

VALORI DI ACCETTAZIONE	D.M. 14 / 01 / 2008	NOTE
fy minimo	425 N / mm ²	(450 – 25) N / mm ²
fy massimo	572 N / mm ²	[450 x (1,25 + 0,02)] N / mm ²
Agt minimo	≥ 6,0 %	
Rottura snervamento ft / fy	1,13 ≤ ft / fy ≤ 1,37	
Piegamento - Raddrizzamento	Assenza di cricche	

Il lotto è conforme se i tre risultati soddisfano la tabella suddetta.

In caso di risultato non conforme si deve procedere ad un campionamento maggiore (10 spezzoni) applicando un criterio di valutazione sia del valore medio sia dei singoli risultati.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare mediante sigle etichettature indelebili ecc. la corrispondenza dei campioni inviati con quelli prelevati.

Viene data la possibilità alla D.L. di effettuare o far effettuare i prelievi al Direttore Tecnico del centro di trasformazione qualora il materiale provenga da un centro che possiede i requisiti precedentemente elencati.

g5) Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marcatura indelebile depositata presso il STC.

La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

g6) Forniture e documentazione di accompagnamento

Le forniture devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del STC

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Il Direttore Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi"

Articolo 86. Tecnologia esecutiva delle opere in conglomerato cementizio.

a) Confezionamento dei conglomerati cementizi

Il conglomerato cementizio adoperato per l'esecuzione delle opere dovrà essere confezionato secondo le prescrizioni della normativa vigente, nonché delle norme UNI 11104 e UNI EN 206-1

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti certificati preventivamente sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivo dovranno essere tarati almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Si dovrà disporre all'impianto, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.

La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco.

Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

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

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità.

Per quanto non specificato, valgono le Norme UNI 11104 ed UNI EN 206-1

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dal Contraente Generale.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio.

L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla DL, anche se non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese del Contraente Generale, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura possa scendere al di sotto di 278 K (5 °C), se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto sia superiore a 287 K (14 °C).

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

b) Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato nel più breve tempo possibile e con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- data;
- tipo e classe di conglomerato;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi trasportati;
- l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;
- la struttura a cui è destinato.

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla DL.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

La lavorabilità dell'impasto sarà controllata, secondo quanto indicato al paragrafo precedente, sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o dalla bocca della betoniera, sia al termine dello scarico in opera,

la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI En 206 - 1, salvo l'uso di particolari additivi.

Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello "slump" dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

c) Posa in opera

Prima di avviare i lavori l'Appaltatore dovrà individuare con opportuni rilievi e tracciamenti le opere da realizzare, le loro aree di pertinenza, le eventuali interferenze con altre strutture e/o sottoservizi esistenti. Nel caso in cui l'Appaltatore riscontri discordanze fra i dati di rilievo e degli elaborati progettuali e i tracciamenti eseguiti, dovrà darne immediato avviso alla Direzione dei Lavori per le azioni del caso.

La responsabilità per l'esecuzione di tutte le opere resterà a carico dell'Appaltatore, il quale dovrà curare e sorvegliare l'esecuzione delle suddette opere a perfetta regola d'arte.

Nell'esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dal D.M. 14 / 01 / 2008 "*Norme Tecniche per le Costruzioni*", nonché alle altre norme precedentemente richiamate.

L'Appaltatore dovrà avvisare preventivamente la Direzione dei Lavori dell'esecuzione dei getti, affinché la medesima possa verificarne le relative lavorazioni, oltre alla verifica della conservazione e della regolare tenuta dei libretti.

Dovranno altresì essere eseguiti, senza alcun ulteriore compenso economico oltre a quanto già riconosciuto nel costo delle opere, tutti quei fori, scanalature, intagli da realizzarsi, qualora richiesti dalla D.L., anche se non dettagliatamente indicati negli elaborati progettuali.

Qualsiasi prova sui materiali e sui componenti strutturali prevista dalle norme o richiesta dal D.L. dovrà essere eseguita dall'Appaltatore, il quale, in ogni caso, dovrà provvedere alla certificazione dei materiali impiegati presso Istituti di Prova riconosciuti.

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai disegni costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verificino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866 - 1 e 8866 - 2; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e vibrato per l'assestamento con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento, immediatamente dopo il disarmo, ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico del Contraente Generale.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 5 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malta fine di cemento;

- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formati, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

La presa del cemento e l'indurimento del conglomerato devono avvenire in modo da garantire il raggiungimento in opera della voluta resistenza di progetto, con valori di ritiro contenuti e comunque entro valori ammissibili.

Il cls deve essere costipato con vibratori appropriati alle dimensioni del getto del tipo ad immersione od a parete del cassero, aventi una frequenza minima di 8000 vibrazioni al minuto, che dovranno intervenire con continuità in accordo con il ritmo del getto.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà concordare con la D.L. tutte le modalità di realizzazione della cassaforma, della collocazione delle eventuali aste profilate per la realizzazione di scuretti e smussi, delle operazioni di getto e di disarmo al fine di ottenere i migliori risultati.

Controlli sul calcestruzzo

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per l'esecuzione delle opere strutturali in c.a., le classi di esposizione e consistenza sono indicate nelle tavole di progetto.

I conglomerati cementizi devono possedere le resistenze caratteristiche a compressione e la classe di resistenza, come indicato nei disegni e nelle relazioni del progetto delle strutture.

Prelievi per conformità

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri e in presenza del direttore dei lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La conformità del calcestruzzo è valutata a mezzo di prove di rottura dei provini da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale (controlli di tipo A o di tipo B). Il prelievo di cls per il confezionamento dei provini deve essere eseguito ogni 100 m³ di getto e almeno una volta al giorno (per prelievo si intende un numero minimo di 2 provini).

I prelievi vengono identificati in abbinamento alla relativa bolla trasporto/accompagnamento della fornitura.

L'identificazione è numerica e progressiva. Contemporaneamente ai prelievi deve essere effettuata la misura della consistenza tramite la prova "Cono di Abrams", anch'essa abbinata alla relativa bolla trasporto/accompagnamento della fornitura. Eventuali prelievi eseguiti per il controllo della resistenza a

tempi diversi da quello di norma (28 giorni) dovranno avere identificazione separata, poiché non oggetto di registrazione.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

Qualifica dell'impasto di cls (mix-design)

Si richiede al fornitore del calcestruzzo la documentazione certificativa del mix-design realizzata da un Laboratorio Ufficiale; il certificato deve essere nuovamente prodotto tutte le volte che variano le caratteristiche dell'impasto e/o del singolo componente l'impasto.

Per la qualifica dei cls devono essere richiesti al fornitore i seguenti documenti:

- Cemento: Certificato del produttore del cemento con indicati tipo e caratteristiche fisico-chimiche dei leganti: tale documento deve essere prodotto all'atto della prima fornitura e tutte le volte che variano le caratteristiche del cemento.

I cementi europei devono essere conformi alla norma UNI EN 197-1 e devono essere identificati attraverso il tipo ed il numero indicante la classe di resistenza. Qualora il cemento possieda un'elevata resistenza iniziale è aggiunta la lettera R.

- Aggregati: Certificato di provenienza degli aggregati con indicati i risultati delle prove riguardanti le caratteristiche (secondo norma UNI 8520, 7549, ecc.) richieste da capitolato: tale documento deve essere prodotto all'atto della prima fornitura e tutte le volte che cambiano le caratteristiche degli aggregati.

- Acqua: Certificazione di potabilità o analisi chimica dell'acqua utilizzata per l'impasto del cls: tale documento deve essere prodotto all'atto della prima fornitura e tutte le volte che cambia la fonte di approvvigionamento dell'acqua.

- Additivi: Certificato del produttore degli additivi utilizzati: tale documento deve essere prodotto per ogni singola identificazione commerciale.

Tutti i certificati devono essere prodotti in originale o in copie conformi.

d) Tolleranze Geometriche

Gli elementi strutturali devono essere realizzati e posizionati secondo le geometrie e le indicazioni di progetto, salvo variazioni richieste dalla D.L. in specifiche situazioni.

Le tolleranze relative alle strutture in calcestruzzo gettato in opera sono le seguenti:

deviazione dalla posizione relativa: ± 10 mm;

deviazione dalla verticale: ± 5 mm in 3 ml, con un massimo di ± 15 mm.

L'Impresa è tenuto ad eseguire a suo esclusivo onere e spesa tutte le opere e/o lavorazioni sostitutive e/o complementari, comprese le demolizioni, che a giudizio della Direzione Lavori si rendessero necessarie per garantire la piena funzionalità delle strutture in caso di esecuzione non conforme alle specifiche progettuali o alle tolleranze ammesse.

e) Riprese di getto

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Impresa possa avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi.

Nel caso ciò non fosse possibile, dopo aver interrotto il getto e prima che inizi il processo di indurimento del cls, la superficie di conglomerato cementizio dovrà essere adeguatamente rinvivata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa e pulita da garantire una perfetta aderenza con i getti successivi.

La Direzione Lavori avrà altresì la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario e senza che l'Impresa possa avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi, l'utilizzo di opportune resine come aggrappanti per la ripresa di getti. Le caratteristiche e le modalità di applicazione delle resine saranno sottoposte per accettazione alla Direzione Lavori da parte del Contraente Generale.

Tutte le eventuali riprese di getto dovranno avvenire nelle zone compresse o comunque in zone di minima sollecitazione, e dovranno comunque essere concordate con la D.L..

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

Nel caso di presenza di falde d'acqua in pressione (o in ogni caso dove previsto a progetto) sarà necessario prevedere l'uso di profili waterstop (PVC) per la tenuta idraulica in corrispondenza dell'interruzione di getto.

Le dimensioni, la sagoma ed il tipo dei profili waterstop sono soggetti all'approvazione della D.L..

f) Getti a basse temperature

Il clima si definisce freddo quando la temperatura risulta inferiore a 5 °C.

Valgono le prescrizioni riportate nel punto "Confezione dei conglomerati cementizi".

Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a 14 °C e che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di -10 °C.

g) Getti a temperature elevate

Se durante le operazioni di getto la temperatura dell'aria supera i 33 °C, la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 25 °C, per getti massivi tale limite dovrà essere convenientemente abbassato in specie durante il periodo della presa.

Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla DL.

E' tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte e di provvedere irrorare i casseri e le protezioni in continuità.

Per i tempi di rimozione dei casseri si dovrà rispettare quanto previsto nella Norma UNI EN 206 - 1.

h) Getti controterra

Il terreno a contatto dei getti deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni delle quantità dell'acqua dell'impasto. Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo. Si dovrà quindi procedere ad una opportuna preparazione della superficie del terreno (con calcestruzzo magro per le fondazioni, calcestruzzo proiettato per pozzi e muri di sostegno).

Il ricoprimento minimo delle armature deve essere quello relativo alla classe di esposizione in accordo alle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

i) Calcestruzzi a faccia vista

Per l'esecuzione dei getti in calcestruzzo a faccia a vista, l'Appaltatore dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

- *cemento*: non saranno ammessi cambiamenti di tipo e provenienza del cemento nel corso dei lavori di costruzione;
- *inerti*: si dovrà verificare che gli inerti, in proporzioni controllate, siano costantemente scevri da impurità come pirite, carbone, ossidi di ferro, ecc, che potrebbero macchiare la superficie dei getti;
- *additivi*: ne è consentito l'uso secondo le disposizioni della D.L.;
- *sigillanti*: se ne vieta espressamente l'uso;
- *distanziatori dei casseri*: devono essere realizzati in plastica o legno e devono risultare quanto più possibile mimetizzati nella facciata finita;
- *tiranti dei casseri*: devono presentare vani terminali realizzati con appositi tasselli in plastica e saranno tagliati al fondo del cassero medesimo in modo da consentire il ricoprimento con malta di cemento all'acetato di polivinile;
- *calcestruzzo*: il dosaggio minimo di cemento dovrà essere conforme alle indicazioni riportate dalla norma UNI 11104.

j) Armature metalliche

Le armature metalliche dovranno corrispondere perfettamente a quanto indicato nei disegni di progetto esecutivo, nonché a quanto prescritto dalle norme vigenti.

In ogni caso, salvo quando diversamente specificato, le sovrapposizioni dei ferri non dovranno essere inferiori a 50 volte il diametro degli stessi ed opportunamente sfalsate.

Tutte le piegature saranno eseguite prima della messa in posizione dei ferri, non è permesso l'uso del calore, né quello delle saldature, eccetto dove sia espressamente indicato in progetto.

L'Appaltatore dovrà prendere precauzioni affinché i ferri siano collocati nella corretta posizione e che non ci siano spostamenti durante i getti.

Nessun materiale di nessun genere potrà essere incorporato nel calcestruzzo, eccetto il filo di ferro, i distanziatori interni delle casseforme ed i distanziatori delle armature destinati a mantenere le barre nelle posizioni volute.

Le barre dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed alla loro aderenza.

- Taglio e piegatura

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

- Posa e fissaggio

L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo il punto 4.1.6.1.4 del D.M. 14.01.2008.

La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo il punto 4.1.6.1.4 del D.M. 14.01.2008, precisando il sistema che si intende utilizzare.

Il copriferro e l'interferro dovranno essere effettuati secondo il punto 4.1.6.1.3 del D.M. 17/01/2018.

L'immobilità dei ferri durante il getto ed il rispetto del copriferro devono essere garantiti nel modo più assoluto.

A questo proposito si precisa che la D.L. procederà all'eventuale sospensione dei getti ed alla demolizione di quanto già gettato, qualora dovesse constatare movimento, od anche solo possibilità di movimento, in elementi di armatura metallica e situazioni di non rispetto del copriferro minimo specificato.

Analogamente, la D.L. si riserva di revocare il proprio benestare di accettazione, espresso nell'interesse della Stazione Appaltante, ove riscontrassero analoghi difetti nel corso di ispezioni in stabilimento o di verifiche in sede di consegna.

l) Casserature

Le casserature dovranno essere dotate di una resistenza sufficiente ad evitare deformazioni in fase di getto e maturazione del calcestruzzo. Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo, perpendicolarità e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia o acqua del calcestruzzo.

Le tolleranze dimensionali saranno quelle previste della vigente normativa.

E' previsto l'impiego di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati aventi dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti.

Le casserature per le superfici destinate a rimanere "faccia a vista" potranno essere realizzate con tavole di legno piallate, pulite e trattate con sostanze antiadesive scasseranti, approvate dalla D.L.; la tenuta all'acqua dovrà essere assoluta per evitare fuoriuscite o sbavature di boiaccia.

Il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola. Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi di 15 per 15 mm, salvo quando diversamente specificato. Tutte le legature o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti.

Nessun elemento metallico, salvo piastre o inserti speciali, dovrà distare dalla faccia della superficie meno di quanto specificato per i ferri principali di armatura.

Normalmente come distanziatori per i casseri, si useranno tubi stellari in PVC, con coni d'appoggio dello stesso materiale che saranno poi sigillati mediante malta cementizia antiritiro.

Analogamente, per i getti "faccia a vista" si useranno gli stessi distanziatori per i casseri che verranno poi sigillati con malta cementizia anti-ritiro.

Messa in opera delle casseforme

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo tale da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

- peso totale delle casseforme, armatura e cls;

- carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno introdurre gli inserti previsti in progetto, o prevedere cassette per riceverli.

In particolare per le casseforme in legno l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- utilizzare esclusivamente tavole o pannelli nuovi;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

m) Stagionatura

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

E' ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5-1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

n) Disarmo

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 09/01/1996.

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La DL potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione.

In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

o) Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature ed oneri vari

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle

di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico del Contraente Generale, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

Articolo 87. Gabbionate in pietrame

Il gabbione a scatola è un elemento a forma di prisma rettangolare con le pareti costituite da un'armatura di rete metallica fortemente zincata con maglie a doppia torsione, riempito di materiale lapideo di adatta pezzatura. Tutti i bordi, sia del telaio principale che delle testate, sono rinforzati con fili di ferro zincato di diametro maggiorato rispetto a quello della rete.

a) Materiali per gabbionate

a1) Gabbioni metallici

I gabbioni metallici dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione in lega di Zinco – Alluminio conforme alla norma UNI EN 10224 – Classe A e UNI EN 10223 – 3 per le caratteristiche meccaniche e UNI EN 10218 per le tolleranze sui diametri

Il filo costituente la rete metallica dovrà essere sottoposto a zincatura forte (Circolare C.S.LL.PP. n. 2078/1962) oppure essere rivestito in lega ZN-AL (5%) (minimo 220 g/m²).

La tipologia del filo sottoposto a zincatura forte avrà anche un rivestimento plastico in PVC o PE.

Riferimenti specifici sono contenuti nelle "Linee guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore dei LLPP – Servizio Tecnico Centrale – Prima Sezione – parere n. 69 del 2 luglio 2013 e certificati con Marcatura CE.

La rete costituente gli elementi dovrà avere maglie uniformi di dimensioni non superiori a 10*12 cm, dovrà essere esente da strappi e dovrà avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiore rispetto a quello delle rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza.

Le dimensioni trasversali della scatola costituente i gabbioni (altezza e larghezza) dovranno essere pari a 0,50*1,00 m oppure a 1,00*1,00 m. Per lunghezze della scatola superiori a 1,50 m si dovranno adottare gabbioni muniti di diaframmi e più precisamente: 1 diaframma per scatole di lunghezza pari 2 m, 2 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 3 m e 3 diaframmi per scatole di lunghezza pari a 4 m.

I materassi metallici, realizzati con le modalità e sulla base delle normative già richiamate per i gabbioni, dovranno avere larghezza pari a 2,0 m, spessore pari a 23 cm o 30 cm e lunghezze di 4, 5 o 6 m; il numero di tasche dovrà essere pari ai metri di lunghezza. Il diametro del filo di ferro, sempre a forte zincatura, sarà pari 2,2 mm e la dimensione delle maglie, sempre a doppia torsione, pari a 6*8 cm.

a2) pietrame da riempimento

Il materiale di riempimento dei gabbioni sarà costituito da pietrame di cava spaccato o da ciottolame di fiume preferibilmente di forma appiattita; in ogni caso le facce esterne dovranno essere eseguite con pietrame di cava di forma parallelepipedica e squadrata, così da risultare sistemate come un muro a secco, ben scagliato in modo da non lasciare vuoti. Il nucleo interno potrà eventualmente essere realizzato con ciottoli di fiume. Le dimensioni del pietrame e dei ciottoli non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 15 cm.

Per quanto riguarda i materassi metallici le dimensioni del materiale di riempimento non dovranno essere inferiori, in nessuna direzione, a 10 cm.

Il pietrame di riempimento utilizzato per la costruzione dell'opera dovrà corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovrà inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfalsamento e rispettare i seguenti limiti:

- massa volumica: ϵ 24 kN/m³ (2400 kgf/m³)
- resistenza alla compressione: ϵ 80 Mpa (800 kgf/cm²)
- coefficiente di usura: δ 1,5 mm
- coefficiente di imbibizione: δ 5%

- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

a3) telo impermeabile

Alle spalle della gabbionata verso fiume dovrà essere posto, come da disegno di progetto, un telo impermeabile in caucciù sintetico EPDM (Etilene Propilene Diene Monomero) vulcanizzato in doppio strato, dello spessore di mm 1,50. I teli possono essere forniti prefabbricati su misura e forma fino a circa 30 mq/cad.

La dimensione massima di un telo prefabbricato, dipende dalle possibilità di trasporto, dalle attrezzature disponibili e dalle condizioni in cantiere. Il peso della membrana dello spessore mm 1.50 è di 1,700 kg/m².

Prodotto marcato CE, a norma EN 13956, elasticità 300% min., resistente ai raggi UV e all'ozono, resistente da -40 a + 120°C, resistente ai microrganismi, resistente alle radici secondo FLL.

La membrana dovrà risultare completamente impermeabile all'acqua e dovrà presentare le seguenti caratteristiche dimensionali e chimico-fisiche :

Caratteristiche	Metodo di test	Unità	Valore
Permeabilità ai liquidi	EN 14150	m ³ /(m ² *day)	< 10-6
Resistenza alla trazione	EN ISO 527-3	MPa	9.0
Allungamento	EN ISO 527-3	%	300
Punzonamento statico	EN ISO 12236	kN	0.75
Resist. agli agenti atmosferici / raggi UV	EN 12224	%	Δ < 25
Resistenza ai microrganismi	EN 12225	%	Δ < 25
Ossidazione	EN 14575	%	Δ < 25
Fessurazione da sollecitazione ambientale	EN 14576	-	NPD1
Resistenza alla percolazione, proprietà	EN 14415	%	Δ < 2
Resistenza alla percolazione, massa	EN 14415	%	Δ < 2

NPD = Risultato non determinato

b) Modalità esecutive

le gabbionate in pietrame saranno appoggiate su una fondazione in ghiaia naturale di cava esente da materie terrose e/o misto cementato.

Il telo impermeabile dovrà in parte sottostare la gabbionata ed avvolgere il lato interno della stessa e parte del lato superiore, a sigillatura del manufatto verso l'interno della massicciata.

La posa del telo impermeabile comporterà la preparazione del piano d'appoggio e l'accurata pulizia della superficie, eliminando eventuali macerie ed altri oggetti taglienti con l'ausilio di una scopa o di un'aspirapolvere.

I teli, arrotolati e piegati, devono essere posizionati a seconda dei disegni progettuali. Il telo prefabbricato viene posizionato, srotolato e spiegato.

La sovrapposizione fra i rotoli deve essere di almeno 20 cm.

A tergo della membrana si dovrà procedere con il riempimento (manuale o meccanico) avendo cura a non danneggiarla.

L'armatura metallica dei gabbioni o dei materassi dovrà essere aperta e distesa sul suolo, nel luogo di impiego ma, se possibile, fuori opera; verranno raddrizzate le pareti e le testate e verranno quindi effettuate le cuciture dei quattro spigoli verticali, con l'apposito filo, in modo da formare la scatola. Le cuciture saranno eseguite in modo continuo, passando il filo in tutte le maglie con un doppio giro ogni due maglie e prendendo, in tale operazione, i due fili di bordatura che si vengono a trovare a contatto.

Predisposto fuori opera un certo numero di gabbioni o dei materassi, ognuno già cucito nella sua forma di scatola, si porrà in opera un gruppo di elementi pronti, disponendoli secondo la sagoma prevista e, prima di effettuare il riempimento, collegandoli fra loro con solide cuciture lungo gli spigoli a contatto, da eseguirsi nello stesso modo indicato per la formazione delle scatole. Man mano che si aggiungono nuovi gruppi di gabbioni o materassi, si dovrà provvedere a che questi siano strettamente collegati con quelli

già in opera: quanto detto vale anche tra i vari strati dei gabbioni in elevazione.

Il materiale di riempimento dovrà essere opportunamente sistemato nell'interno della scatola metallica in modo da ottenere sempre il minimo indice dei vuoti e con le indicazioni riportate nel paragrafo precedente; si dovrà in ogni caso porre la massima attenzione, durante la posa, per evitare lo sfiancamento delle pareti dell'elemento.

Durante il riempimento dei gabbioni si dovrà disporre nell'interno della scatola un certo numero di tiranti aventi la funzione di rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare, in caso di deformazione dell'opera o durante la fase di riempimento, un eccessivo sfiancamento delle scatole. I tiranti, orizzontali, saranno costituiti da pezzi di filo di ferro zincato, dello stesso tipo di quello usato per le cuciture, e verranno agganciati all'armatura metallica con una legatura abbracciante una maglia; i tiranti saranno messi in opera in senso trasversale alla scatola per agganciare le pareti opposte, o ad angolo fra due pareti adiacenti. Mediamente si dovranno mettere in opera da 4 a 6 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 1 m, da 2 a 4 tiranti per ogni m³ di gabbionata se gli elementi sono alti 0,5 m.

Ultimate le operazioni di riempimento, si procederà alla chiusura del gabbione o del materasso, abbassando il coperchio ed effettuando le dovute cuciture lungo i suoi bordi.

A causa di particolari condizioni locali potrà risultare necessario, per l'esecuzione del lavoro, provvedere alla messa in opera dei gabbioni o dei materassi già predisposti, riempiti e cuciti. In questi casi, l'Impresa dovrà sottoporre all'accettazione dall'Ufficio di Direzione Lavori le modalità esecutive di posa che intenderà adottare, con l'indicazione dei macchinari e del numero di agganci che prevede di utilizzare.

Man mano che si poseranno i gabbioni o i materassi, si dovrà procedere al collegamento con gli elementi già in opera.

c) Prove di accettazione e controlli

I gabbioni ed i materassi metallici dovranno rispondere alle prescrizioni della Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27 agosto 1962.

Prima della messa in opera degli elementi e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Impresa dovrà presentare all'Ufficio di Direzione Lavori il certificato di collaudo a garanzia della Ditta che ha fabbricato i gabbioni o i materassi, redatto a norma della circolare sopra citata, e corredato dalla certificazione di sistema qualità in conformità alle normative in vigore, ISO-EN 9002.

L'Ufficio di Direzione Lavori dovrà eseguire gli ulteriori accertamenti descritti nel seguito, le cui spese restano sempre a carico dell'Impresa.

Procederà dapprima alla ricognizione dei gabbioni o dei materassi per controllare che nei punti di torsione lo zinco non presenti sollevamenti o screpolature che ne consentano il distacco con il grattamento: se l'inconveniente si ripeterà per il 10% dei casi esaminati la partita sarà da scartare.

L'Ufficio di Direzione Lavori accerterà altresì il peso complessivo dei gabbioni o dei materassi, mediante pesatura a discrezione di campioni significativi, verificando la corrispondenza con le dichiarazioni del fornitore; se il peso risulterà inferiore, la partita sarà scartata.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche del pietrame (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate, a carico dell' Impresa, seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n.2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

L'Impresa dovrà consegnare all'Ufficio di Direzione Lavori i certificati di un laboratorio ufficiale relativi alle prove sopra indicate, che dovranno dimostrare il rispetto dei limiti imposti.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

Resta comunque confermata la facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di integrare la campagna di prove sopraindicate a propria discrezione in relazione alla tipologia, estesa e importanza dell'opera.

Articolo 88. - Palificate a doppia parete

Struttura in legname costituita da un'incastellatura di tronchi a formare camere nelle quali vengono inserite piante e/o fascine di specie con capacità di propagazione vegetativa. L'opera, posta alla base di un pendio o di una sponda, è completata dal riempimento con materiale terroso inerte e pietrame nella parte costituente il corpo della massicciata.

a) Materiali

Il materiale costituente la struttura sarà in legname durabile (castagno o larice, o altro idoneo solo se prescritto dalla D.L.);

La palificata sarà realizzata utilizzando legname scortecciato o anche tondame di larice o castagno anche non impregnato, salvo diversa indicazione della D.L.; il tondame deve essere di buona qualità tecnologica, senza difetti (marciumi, danni da fitopatie, ecc.), ben conformato, di lunghezza minima pari a 3 m e di diametro compreso tra 20 e 30 cm.

Deve essere previsto anche il materiale di consumo per i fissaggi consistente in chioderia, chiamare, filo di ferro zincato, picchetti in acciaio ad aderenza migliorata ecc.

b) Modalità di esecuzione

La realizzazione della struttura deve essere effettuata successivamente allo scavo di fondazione, effettuato a mano e/o con mezzo meccanico; il piano di appoggio dovrà essere uniforme e privo di sporgenze con una contropendenza compresa tra i 10° e i 15° e potrà essere costituito anche da opere di fondazione quali gabbionate in pietrame o altro sistema.

Vengono quindi posati prima i correnti quindi i traversi e così via per finire, secondo le altezze progettuali, con dei traversi.

I vari corsi dovranno essere preparati in modo che i legni siano perfettamente poggianti in tutti i punti di contatto con i legni sottostanti, previa eventuale costituzione di piccoli incavi. Man mano che si procede con la realizzazioni dei vari corsi è cura che i correnti sulla faccia a vista siano progressivamente arretrati rispetto il corrente inferiore di circa tre quarti di diametro.

L'interasse tra il tondame disposto trasversalmente (traversi) deve essere di circa 150 cm., disposto a quinconce sul prospetto della palificata. L'assemblaggio del tondame deve essere effettuato previa realizzazione di un piccolo incastro sul tronco superiore, apertura di un foro passante con trapano dotato di punta idonea di 12-14 mm e infissione di un chiodo in tondino ad aderenza migliorata di diametro pari a 14-16 mm. I singoli tronchi longitudinali (correnti) devono essere collegati tra loro mediante appositi incastri e fissaggio con chiodi idonei.

Le chiodature avverranno con tondini in acciaio ad aderenza migliorata di lunghezza pari alla somma dei diametri che dovranno vincolare. I fori, del diametro del tondino, dovranno attraversare completamente i tondoni che si devono vincolare. L'utilizzo delle caviglie in acciaio dovrà essere previamente concordato con la D.L. ed eseguito facendo attenzione che i lati da infiggere siano completamente infissi nel tondone che non siano avvenute cricche o fratture nelle pieghe.

Il lavoro, procedendo dallo scavo di fondazione verso l'alto, dovrà comprendere il riempimento della struttura e la posa delle talee e/o delle piantine negli interstizi tra il legname, operando strato per strato. In caso di necessità di drenaggio indicate dal progetto e/o dal direttore, la struttura potrà essere intasata da materiale detritico grossolano reperito in loco, per i soli tratti con funzione drenante intensiva.

Il materiale di riempimento dovrà essere accuratamente spianato e compattato per formare il piano di posa del materiale vegetale, il quale dovrà essere subito ricoperto da uno strato di terra che ne impedisca il movimento accidentale.

Le giunte dovranno essere a pareti verticali, ma in questo caso tutti e due i pezzi dovranno essere vincolati al traverso di base con due tondini in acciaio e accostando i due correnti perfettamente combacianti fra le facce. Le giunzioni tra i correnti dovranno essere sempre eseguite in corrispondenza di un traverso inferiore e potranno essere fra di loro sfalsate in altezza per non creare una continuità di punti deboli nella struttura.

Secondariamente, le giunte potranno essere fatte a fetta di salame con una inclinata compresa tra i 45° e i 30°, o anche a sedia, ma comunque i pezzi da unire dovranno essere perfettamente combacianti.

Il materiale vegetale costituito da talee dovrà essere preparato in pezzi da non meno di 80-100cm con taglio netto e perpendicolare, appena prima della messa in opera e subito coperto da materiale terroso avendo cura che lo sporto a vista sia contenuto in non più di 5 cm. Le piantine radicate con pane di terra saranno messe a dimora a costruzione finita, previo buco e successivo reinterro del pane di terra. L'inserimento delle talee a costruzione ultimata dovrà essere esclusa o comunque concordata con la D.L. nel qual caso si dovrà provvedere a effettuare un foro con attrezzi adeguati di diametro e lunghezza pari alla talea da inserire dopodiché sarà indispensabile la chiusura con terra costipata del foro.

Il pietrame e le fascine poste a chiudere le celle verso l'esterno garantiscono la struttura dagli svuotamenti. Le talee inserite in profondità sono necessarie per garantire l'attecchimento delle piante che negli ambienti mediterranei soffrono per le condizioni di aridità estiva. L'effetto consolidante è notevole, legato inizialmente alla durata del legname e sostituito nel tempo dallo sviluppo delle radici delle piante.

In tal senso sono consigliabili altezze della struttura inferiori a 2,5 m. Il consolidamento è rapido e robusto, con un effetto visivo immediatamente gradevole e di grande effetto paesaggistico, legato al rapido sviluppo delle ramaglie.

Articolo. 89 Opere in ferro

a) Caratteristiche generali

Le seguenti prescrizioni di esecuzione sono di carattere generale ed integrative di quelle particolari già date all'interno della documentazione progettuale relativa alle opere strutturali in acciaio ed alle carpenterie metalliche a qualsiasi altro titolo presenti in progetto.

Il progetto costruttivo e l'esecuzione delle opere in carpenteria debbono essere condotti nel rispetto rigoroso di quanto prescritto dalle "istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione (CNR 10011/97)"

Il rispetto delle prescrizioni richiamate e di altre, che si indicano nel seguito, non esonera comunque l'Appaltatore dall'obbligo di adottare le tecniche ed i procedimenti di lavorazione più appropriati, restando comunque l'Appaltatore pienamente responsabile della buona esecuzione dei lavori secondo le norme generali e specifiche del buon costruire.

Particolare cura dovrà porsi nella lavorazione di tutte le lamiere destinate a rimanere in vista ad opera ultimata e nelle relative saldature.

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, sbrecciature, tagli e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, fucinatura, ecc..

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti norme di legge all'uopo emanate e presentare, inoltre, a secondo delle loro qualità e condizioni di impiego, i particolari requisiti richiesti.

b) Specifiche per l'acciaio per strutture metalliche

L'acciaio che dovrà essere utilizzato per la costruzione delle strutture metalliche dovrà assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$;

modulo di elasticità trasversale $G = E/2(1+\nu) \text{ N/mm}^2$;

coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$;

coeff. di espansione termica lineare $\alpha = 12E6 \text{ per } ^\circ\text{C}$ (per temperature fino a $100 \text{ }^\circ\text{C}$);

densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova sono rispondenti alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI ISO /TR12735, UNI EN ISO 6892, UNI EN ISO 148-1.

Le tolleranze di fabbricazione devono rispettare i limiti previsti dalla EN 1090.

Gli acciai di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti e lamiere devono appartenere a uno dei tipi previsti nella norma EN 10025-1-6 e devono essere in possesso di attestato di qualificazione.

Il produttore dichiara, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.1 dell'appendice ZA della norma europea EN 10025-1. Tali caratteristiche devono rispettare i limiti previsti nelle medesime specifiche tecniche.

Tali caratteristiche sono contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.Lgs 106/2017 (Reg. UE n. 305/2011). Andranno inoltre applicate le norme di cui al DM NTC 2018

Gli acciai di uso generale in forma di profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), devono appartenere a uno dei tipi aventi le caratteristiche meccaniche riportate nelle specifiche norme europee nelle classi di duttilità JR, J0, J2 e K2.

Il produttore dichiara le caratteristiche tecniche che devono essere contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.Lgs 106/2017 (Reg. UE n. 305/2011).

Le caratteristiche tecniche per i profilati cavi devono essere in accordo con quanto previsto dalle tabelle delle norme di riferimento: EN 10210-1 e EN 10219-1.

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo ISO 4063/2011. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

Articolo 90. Acciaio COR-TEN.

Alcune lavorazioni dovranno essere eseguite in acciaio COR-TEN le cui caratteristiche sono richiamate successivamente. Le opere di cui trattasi riguardano:

- Fornitura e posa in opera di struttura a travi di acciaio autoprotettivo tipo Corten S235J0W per l'esecuzione delle strutture con profili a sezione aperta della passerella di collegamento tra il parco di via Calabria ed il giardino del Castello di Lucento, composta per saldatura di lamiera ed assemblaggio di profilati per bullonatura, compreso l'onere del varo delle travi, del montaggio degli elementi secondari e di controvento, delle prove sui materiali previste dalla vigente normativa in materia; compresi la bulloneria e gli sovrasspessori delle saldature;
- Fornitura e posa di recinzioni/parapetti metallici in profili di acciaio S235JR e B450C (laminato a caldo) per profili tubolari da adeguare successivamente con trattamento simil cor-ten, realizzati secondo le geometrie e i disegni di progetto, completi di telaio in profili di acciaio cor-ten, posati a perfetta regola d'arte e ancorati alla struttura della passerella ciclo-pedonale con idonee staffature e squadrette metalliche, sempre in acciaio cor-ten. Sono compresi tutti gli oneri per la realizzazione a disegno, sagomature, pezzi speciali, sfridi, saldature, lavorazioni particolari anche antinfortunistiche, fissaggi e quant'altro necessario per dare l'opera a perfetta regola d'arte.

L'acciaio COR-TEN è prodotto nei tipi A – B – C - aventi caratteristiche e spessori differenziati, In relazione alla diversa composizione chimica e allo spessore, i tre tipi di COR-TEN presentano differenti caratteristiche di resistenza alla corrosione atmosferica e di resistenza meccanica.

Tendenzialmente il tipo A, particolarmente adatto per applicazioni architettoniche;
i tipi B e C, che meglio si prestano nel caso di strutture fortemente sollecitate.

Le caratteristiche dei prodotti COR-TEN soddisfano alle prescrizioni previste dalle norme ASTM, presentando tuttavia proprietà superiori.

ASTM A 242	LAMIERE, BARRE, PROFILATI
ASTM A 374	LAMIERE SOTTILI, LARGHI NASTRI, NASTRI STRETTI LAMINATI A FREDDO
ASTM A 375	LAMIERE SOTTILI, LARGHI NASTRI, NASTRI STRETTI LAMINATI A CALDO

La composizione chimica del COR-TEN A, comunemente denominata "al fosforo", conferisce a questo tipo di acciaio una resistenza all'attacco degli agenti atmosferici da cinque a otto volte superiore a quella di un comune acciaio al carbonio.

Il COR-TEN A è l'acciaio che più si presta per essere impiegato allo stato non pitturato e, per il suo gradevole aspetto, si rivela particolarmente idoneo per applicazioni "architettoniche".

Il COR-TEN A viene normalmente prodotto in spessori fino a 12,5 millimetri. In casi particolari, su richiesta dell'utilizzatore, il COR-TEN A può essere fornito per applicazioni "architettoniche" anche in spessori superiori a 12,5 mm fino ad un massimo di 76 mm.

COMPOSIZIONE CHIMICA % (ANALISI DI COLATA)

C	Mn	P	S	Si	Cu	Cr	Ni
<= 0,12	0,20 0,50	0,07 0,15	<= 0,035	0,25 0,75	0,25 0,55	0,30 1,25	<= 0,65

CARATTERISTICHE MECCANICHE (SU PROVETTE PRELEVATE IN SENSO LONGITUDINALE)

TIPO DI PRODOTTO		PROVA DI TRAZIONE					PROVA DI PIEGA	
		SNERVAMENT O RS KG/MMQ	RESISTENZ A A TRAZIONE RM KG/MMQ	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			⟨	D
				A	A 8"	A 2"		
NASTRI LARGHI NASTRI STRETTI LAMIERE BARRE PROFILATI	≤ 12,5 mm	≥ 35	≥ 49	22	19	24	180°	a

(*) quando non diversamente specificato, la prova di allungamento viene eseguita su provetta A.
Per laminati a freddo, o prodotti richiesti allo stato normalizzato, i valori minimi di snervamento (Rs) e di resistenza (Rm) vengono ridotti di 3,5 Kg/mm².

Il **COR-TEN B**, comunemente denominato "al vanadio", è caratterizzato da una composizione chimica che permette di mantenere elevate caratteristiche meccaniche anche in forti spessori.

La resistenza alla corrosione atmosferica è di circa quattro volte superiore a quella di un comune acciaio al carbonio.

Anche il COR-TEN B può essere impiegato allo stato non pitturato, senza tuttavia raggiungere effetti estetici simili a quelli del COR-TEN A.

I prodotti in COR-TEN B, data la gamma estesa di spessori in cui sono disponibili (fino ed oltre i 100 mm), trovano vasta applicazione in tutte quelle costruzioni, anche complesse, in cui sono richieste elevata resistenza meccanica e buona resistenza alla corrosione atmosferica.

COMPOSIZIONE CHIMICA % (ANALISI DI COLATA)

C	Mn	P	S	Si	Cu	Cr	V
0,10 0,19	0,90 1,25	≤ 0,025	≤ 0,035	0,15 0,30	0,25 0,40	0,40 0,65	0,02 0,10

CARATTERISTICHE MECCANICHE (su provette prelevate in senso longitudinale)

TIPO DI PRODOTTO		PROVA DI TRAZIONE					PROVA DI PIEGA		
		SNERVAMENT O RS KG/MMQ	RESISTENZA A TRAZIONE RM KG/MMQ	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			SPESSORE MM	⟨	D
				A	A 8"	A 2"			
LAMIERE BARRE PROFILATI	≥ 12,5 38 mm	≥ 35	≥ 49	20	19	21	≤ 19	180°	a
							> 19 25	180°	1,5 a
							> 25 38	180°	2a
LAMIERE	> 38 100 mm	≥ 35	≥ 49	20	19	21	> 19 25	180°	2,5 a

(*) quando non diversamente specificato, la prova di allungamento viene eseguita su provetta A.

Per prodotti richiesti allo stato normalizzato, i valori minimi di snervamento (Rs) e di resistenza (Rm) vengono ridotti di 3,5 Kg/mm².

Potrà essere esaminata, di volta in volta, la possibilità di fornire lamiere aventi spessore < 12,5 millimetri, oppure > 100 millimetri.

Il **COR-TEN C**, presenta una resistenza meccanica notevolmente superiore agli altri due tipi (A e B), pur conservando caratteristiche di resistenza alla corrosione atmosferica di circa quattro volte superiori a quelle degli acciai al carbonio.

Il tipo C viene impiegato specialmente in quelle applicazioni per le quali le moderne tecniche di progettazione richiedono materiali aventi una resistenza meccanica sempre più elevata.

I prodotti in COR-TEN C, vengono fabbricati con spessori fino a 25,5 millimetri. Fanno eccezione i profilati il cui spessore massimo è di 19 millimetri.

COMPOSIZIONE CHIMICA % (ANALISI DI COLATA)

C	Mn	P	S	Si	Cu	Cr	V
0,12 0,19	0,90 1,35	<=0,025	<= 0,035	0,15 0,30	0,25 0,40	0,40 0,70	0,04 0,10

CARATTERISTICHE MECCANICHE

(SU PROVETTE PRELEVATE IN SENSO LONGITUDINALE)

TIPO DI PRODOTTO		PROVA DI TRAZIONE					PROVA DI PIEGA		
		SNERVAMENT O RS KG/MMQ	RESISTENZA A TRAZIONE RM KG/MMQ	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			SPESSORE MM	∠	D
				A	A 8"	A 2"			
LAMIERE E BARRE	<= 25,5 mm	>= 42	>= 56	20	16	21	<= 19	180°	a
PROFILATI	<= 19 mm						> 19 25,5	180°	1,5 a

(*) quando non diversamente specificato, la prova di allungamento viene eseguita su provetta A.

Per prodotti destinati ad essere sottoposti a trattamento di normalizzazione, il contenuto massimo di carbonio (C) può essere elevato allo 0,22% e quello di manganese (Mn) all'1,45%.

In tal caso, lo spessore massimo di fornitura può essere portato a 38 millimetri.

Altre caratteristiche comuni ai tipi A – B – C

Limite di snervamento al taglio uguale al limite di snervamento a trazione;

Resistenza al taglio 70% della resistenza a trazione;

Modulo di elasticità 19.600 | 21.000 Kg/mm²;

Temperatura di transizione corrispondente a 3,5 kgm/cm². kv(vapore medio indicativo) 0° c;

Coefficiente di dilatazione lineare nell'intervallo fra – 46° c e 65° c 0,000117;

lavorabilità

piegatura a freddo - La piegatura del COR-TEN può essere effettuata a freddo fino a spessori di 12,5 millimetri purché si tengano presenti i minimi raggi di curvatura riportati sulla seguente tabella:

SPESSORE MM	RAGGIO MINIMO DI PIEGATURA (a=SPESSORE)		
	TIPO A	TIPO B	TIPO C
<= 1,5	a	---	---
>1,5 6	2a	2a	3,5a
>6 12,5	3a	3a	3,5a

Per spessori superiori, o per piegature più severe, è consigliabile la piegatura a caldo.

Formatura a caldo.

Per la formatura a caldo del COR-TEN non sussistono problemi particolari.

Si consiglia tuttavia di effettuare il riscaldamento ad una temperatura non superiore a 1.100° C e di terminare l'operazione di formatura ad una temperatura compresa fra 815° C e 900° C.

Il raffreddamento conseguente alla formatura a caldo non produce apprezzabile indurimento del materiale, quindi, se la lavorazione è stata eseguita in modo corretto, non sono necessari trattamenti termici finali.

È senz'altro sconsigliabile l'esecuzione della formatura a caldo ad una temperatura inferiore ai 650°C.

Caratteristiche specifiche dell'acciaio COR TEN S235J0W

Per le lavorazioni è raccomandabile il rispetto dei raggi minimi in piega come evidenziato nella tabella seguente.

Raggi di curvatura più ristretti possono essere ottenuti impiegando acciai altoresistenziali

Qualità	Direzione piegamento o	Raggio interno di piegamento min. raccomandato per spessori nominali in mm.												
		>1, 5 =2, 5	>2, 5 =3	>3 =4	>4 =5	>5 =6	>6 =7	>7 =8	>8 =10	>10 =12	>12 =14	>14 =16	>16 =18	>18 =20
S235J0W	t	2,5	3	5	6	8	10	12	16	20	25	28	36	40
S235J2W	l	2,5	3	6	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45

t = trasversale rispetto alla direzione di laminazione

l = longitudinale rispetto alla direzione di laminazione

I valori sono applicati ad angoli di piega = 90°

Caratteristiche meccaniche secondo EN 10025 – 5/2005

Le prove di trazione sono effettuate su provini trasversali; qualora siano previste entrambe le direzioni di prova sono indicate in tabella con:

t = trasversale rispetto alla direzione di laminazione

l = longitudinale rispetto alla direzione di laminazione

CARATTERISTICHE MECCANICHE A TEMPERATURA AMBIENTE							
Qualità	Re (MPa)	Rm (MPa)		A80 (%) min.			A5 (%) min.
	Min.	min. - max		l / t			l / t
EN 10025-5	t =16	t < 3	t = 3	1,5 = 2	2 =2,5	2,5 < t < 3	3 = t = 40
S235J0W	235	360 - 510	360 - 510	19/17	20/18	21/19	26/24

Composizione chimica secondo EN 10025 – 5/2005 (la norma prevede, in alcuni casi piccole variazioni rispetto alla tabella).

COMPOSIZIONE CHIMICA									
Qualità	C%	Mn%	P%	S%	Si%	N%	Cu%	Cr%	Altri%
EN 10025-5	max.	min.-max	max	max.	max.	max.	min.-max	min.-max	max.
S235J0W	0,16	0,15-0,70	0,040	0,040	0,16	-	0,35-0,85	0,35-0,85	*

* possono contenere un tenore max di Ni pari a 0,70

Articolo 91. Saldature

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati.

Le saldature vanno eseguite secondo quanto prescritto dalle norme CNR 10011/97 ed essere certificate da ente autorizzato.

a) Strutture saldate

Il Costruttore dovrà essere dotato di un'organizzazione interna che permetta una adeguata gestione di tutte le attività di saldatura di officina e/o di cantiere concorrenti alla realizzazione dell'opera.

A tal fine esso dovrà possedere un sistema di qualità relativamente alle attività di saldatura, conforme a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 3834/06 ed in particolare:

- personale addetto al coordinamento delle attività di saldatura secondo quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 14731/07
- saldatori certificati secondo la norma UNI EN ISO 9606/13
- procedure di saldatura certificate secondo la norma UNI EN ISO 15607/05
- personale addetto ai controlli non distruttivi certificato secondo la norma UNI EN ISO 9712/12

In fase di progettazione costruttiva dovrà essere seguito il principio di agevolare l'assemblaggio dei vari elementi strutturali, realizzando una soddisfacente accessibilità da parte del saldatore.

Il Costruttore dovrà definire una procedura di saldatura per ogni tipo di giunto. Le modalità di elaborazione delle procedure saranno conformi alle indicazioni della Norma UNI EN ISO 15607/05.

La preparazione dei lembi da saldare dovrà essere definita a cura e sotto la responsabilità del Costruttore in conformità con le raccomandazioni contenute nella UNI 11001 e comparire su una tavola delle preparazioni controllata dal Direttore dei Lavori ed affissa in officina.

L'esecuzione dei giunti testa-testa dovrà garantire l'ottenimento di saldatura a completa penetrazione.

Le attrezzature per la preparazione dei lembi dovranno comparire sulle procedure di saldatura.

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti di saldatura:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti
- saldatura automatica ad arco sommerso
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione (CO₂ o sue miscele).

Per le saldature da eseguirsi al montaggio si ammette il solo procedimento manuale ad arco con elettrodi rivestiti.

Il materiale depositato dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI EN ISO 2560/07 per quanto riguarda gli elettrodi che dovranno sempre essere del tipo omologato secondo la norma citata.

Rivestimenti di elettrodi, flussi esterni per saldature ad arco sommerso e flussi interni per fili animati possono essere potenziali sorgenti di idrogeno e dare luogo, pur soddisfacendo alle altre caratteristiche richieste, al pericolo di cricche a freddo nella zona termicamente alterata od in saldatura, pericolo che aumenta con l'aumentare dello spessore su cui si salda.

Gli elettrodi a rivestimento basilico ed i flussi per saldatura ad arco sommerso saranno pertanto contenuti negli usuali involucri protettivi e ben conservati all'asciutto; i fili per saldatura ad arco sommerso o sotto gas protettivo, saranno del tipo solido od animato dei vari tipi in uso, con rivestimento di rame compatto e continuo ed esente da impunità superficiali.

Per le saldature su lamiere di spessore maggiore od uguale a 20 mm gli elettrodi saranno trattati in appositi fornelli di essiccazione a temperatura compresa fra 375 e 425° (la maggiore possibile ammessa dal fabbricante) per circa due ore e mantenuti poi in fornelli a 150° in attesa dell'impiego.

Per quanto riguarda i procedimenti di saldatura, l'impiego di elettrodi omologati secondo UNI EN ISO 2560/07 esime da ogni prova di qualifica del procedimento.

Per l'impiego degli altri procedimenti di saldatura (arco sommerso o sotto gas di protezione) occorre eseguire prove preliminari di qualifica intese ad accertare:

- l'attitudine ad eseguire i principali tipi di giunto previsti nella struttura ottenendo giunti corretti sia per aspetto esterno sia per assenza di sensibili difetti interni (da accertare radiograficamente o con prove di rotture sul giunto);
- la resistenza a trazione su giunti testa a testa, mediante provette trasversali al giunto, resistenza che deve risultare non minore di quella del materiale base;
- la capacità di deformazione del giunto, mediante provette di piegamento trasversali che devono potersi piegare a 180° su mandrino con diametro pari a 4 volte per l'acciaio Fe 510;
- la resilienza su provette intagliate a V secondo UNI EN 10045/92 ricavate trasversalmente al giunto saldato, resilienza che deve risultare non minore di 27J e deve essere verificata a + 20°C.
- le provette per le prove di trazione, di piegamento, di resilienza ed eventualmente per altre prove meccaniche se ritenute necessarie, devono essere ricavate da saggi testa a testa saldati. Allo scopo devono essere scelti gli spessori più significativi della struttura.

Con ogni procedimento di saldatura la durezza Vickers HV30 nella zona termicamente alterata dal metallo base non deve eccedere il valore di 3500 N/mm².

Durante la saldatura la temperatura della zona saldata non dovrà mai scendere al di sotto di quella di preriscaldamento; la zona preriscaldata deve estendersi per almeno 75 mm in ogni senso dal punto in cui si salda.

b) Giunzioni saldate

Tutte le giunzioni saldate testa a testa, come pure le giunzioni a croce od a T a completa penetrazione debbono considerarsi di I classe secondo quanto esposto delle istruzioni CNR 10011/97.

Le giunzioni con cordoni d'angolo dovranno sempre ottenere la fusione del vertice, cioè dello spigolo dell'elemento interrotto e saranno considerate come appartenenti ad un'unica classe caratterizzata come esposto nelle citate istruzioni CNR.

Anche le giunzioni a croce od a T a penetrazione non completa dovranno considerarsi appartenenti ad un'unica classe di qualità, con caratteristiche analoghe a quelle delle giunzioni con cordoni d'angolo, da accertarsi con controllo ultrasonoro oltre che con sistemi magnetici.

Per le saldature più importanti eseguite in officina il Costruttore dovrà compilare un diario dal quale risultino tutte le particolarità di esecuzione (procedura, materiali, geometria, preriscaldamento ecc), il nome del saldatore ed i controlli eventualmente eseguiti sulla saldatura.

Le saldature in opera dovranno rispettare strettamente le condizioni previste nel procedimento di qualificazione e saranno sottoposte a controllo ultrasonico o magnetoscopico per la totalità della loro estensione.

c) Saldatura dell'acciaio COR-TEN

L'acciaio COR-TEN può essere saldato in tutti gli spessori e con tutti i più comuni metodi di saldatura:

- ad arco con elettrodi rivestiti
- ad arco sommerso
- ad arco sotto gas protettivo
- a resistenza.

Nella maggior parte dei casi possono essere adoperati materiali di apporto comunemente adottati per la saldatura di acciai al carbonio-manganese aventi caratteristiche meccaniche simili a quelle del COR-TEN.

Qualora invece il COR-TEN venga utilizzato allo stato "nudo" per impieghi architettonici e la saldatura sia effettuata in più di due passate, è consigliabile che, per le ultime due passate, vengano usati elettrodi al 2% o al 3% Ni; in tal modo si otterranno cordoni di saldatura con una colorazione simile a quella dell'acciaio COR-TEN.

In ogni caso è necessario rispettare le temperature minime di pre-riscaldamento riportate sulla tabella sottoindicata, che sono valide per materiali di saldatura a basso idrogeno.

SPESSORE MM	TEMPERATURA MINIMA DI AMBIENTE O DI PRE-RISCALDO		
	COR-TEN A	COR-TEN B	COR-TEN C
≤ 12,5	10°C	10°C	10°C
>12,5 25	10°C	10°C	40°C
> 25 50	40°C	40°C	---
> 50	100°C	100°C	---

Nel caso sia previsto l'impiego di materiali non a basso idrogeno o i pezzi da saldare siano fortemente vincolati, sarà opportuno adottare temperature di pre-riscaldamento più elevate.

d) Controllo delle saldature

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori, che potrà integrarli ed estenderli in funzione dell'andamento dei lavori, ed accettati ed eventualmente integrati dal collaudatore.

Ai fini dei controlli non distruttivi si possono usare metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (es. raggi X o gamma o ultrasuoni).

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare riferimento alle prescrizioni della UNI EN ISO 17635/10.

I controlli magnetoscopici saranno eseguiti secondo la norma UNI EN ISO 17638/10; il giudizio di idoneità della saldatura sarà formulato secondo i criteri di cui alla norma UNI EN ISO 17638/10.

I controlli ultrasonici saranno eseguiti secondo la norma UNI EN ISO 17640/11; il giudizio di idoneità della saldatura sarà formulato secondo i criteri di cui alle norme UNI EN ISO 11666/11 e UNI EN ISO 23279/10.

I controlli tecnologici dovranno essere eseguiti da Ente specializzato, che avrà anche il compito di assistenza tecnica al costruttore nella progettazione costruttiva e nella organizzazione dei lavori di saldatura. Il personale di questo Ente dovrà essere così qualificato:

- personale che esegue l'esame visivo e l'assistenza alle operazioni di saldatura: ispettore di saldatura certificato come EWI (European Welding Inspector) almeno di livello 3.

Articolo 92. Giunzioni bullonate

Nelle giunzioni bullonate devono essere impiegati bulloni delle classi indicate nei disegni: viti e dadi devono essere associati come indicato nella norma CNR 10011/97.

I **bulloni** conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016 ed alle UNI 5592 devono appartenere alle (sotto indicate) classi delle UNI EN 20898.

Le rosette e le piastrine devono essere di acciaio C 50 UNI EN 10083-1/93 temperato e rinvenuto HRC 32+40 e devono essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN 14399 – 5 – 6 -/05 ,UNI 5715/02 e UNI 5716/02.

Le rosette, disposte una sotto il dado e una sotto la testa, devono avere uno smusso a 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno. Nel montaggio lo smusso deve essere rivolto verso la testa della vite o verso il dado. Le viti e le rosette devono portare, in rilievo o impresso, il marchio del fabbricante e la classe.

Anche in assenza di giunzioni ad attrito tutti i bulloni devono essere adeguatamente serrati.

La coppia di serraggio necessaria per indurre la forza normale occorrente nel gambo della vite, per le classi di bulloni previste, è riportato nelle citate CNR-10011/97

Il controllo delle coppie di serraggio dei bulloni potrà eseguirsi in cantiere con chiave dinamometria.

I fori per i bulloni devono essere preferibilmente eseguiti col trapano: sono ammessi fori punzonati su lamiere di spessore non superiore a 10 mm, purchè successivamente alesati e non sono ammesse deroghe.

E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per bulloni.

Gli elementi destinati a comporre una stessa membratura possono essere forati singolarmente.

L'alesatura dei fori deve essere però eseguita sempre con un'unica operazione per tutti gli elementi, a tale scopo saldamente serrati nella giusta posizione, previa asportazione delle sbavature dei fori.

Anche per i fori di bulloni destinati agli attacchi delle membrane in opera, si deve prevedere l'alesatura o la foratura diretta col trapano al diametro definitivo con un'unica operazione ed effettuando in officina gli opportuni montaggi provvisori.

Si può derogare alla prescrizione quando i fori vengono trapanati o alesati su appropriate maschere metalliche o con accorgimenti equivalenti.

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera devono essere marcati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'alesatura dei fori.

I fori avranno di regola un diametro pari a quello del bullone maggiorato di 1 mm, salvo sia diversamente indicato in progetto. I disegni costruttivi dovranno contraddistinguere con opportune convenzioni i diametri dei fori.

Non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-bullone indicato.

Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto.

L'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in caso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione.

Al montaggio, le superfici destinate agli accoppiamenti bullonati dovranno presentarsi pulite e perfettamente complanari sia nei collegamenti a coprigiunto sia nei collegamenti flangiati, sui quali particolarmente dovrà rivolgersi la cura del Costruttore ed il controllo della Direzione dei Lavori.

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata; tutte peraltro devono essere tali da garantire una precisione non minore di +/- 5%.

Durante il serraggio si dovrà procedere come segue:

- serrare i bulloni, con una coppia pari a circa il 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- ripetere l'operazione, come sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Tutte le giunzioni bullonate saranno sottoposte a controllo visivo, prima della esecuzione, per verificare la planarità e pulizia delle superfici e la coassialità e regolarità dei fori; dopo l'esecuzione per verificare la qualità dei bulloni utilizzati.

Il controllo del serraggio si eseguirà nel modo seguente:

- contromarcando dado e vite, allentando il dado con una rotazione non inferiore a 60°, serrando il dado con la coppia prescritta e controllando il ritorno nella posizione originaria.

L'estensione dei controlli di serraggio sarà stabilita nel PdQ ed approvata dal Direttore dei Lavori, ma non potrà comunque essere inferiore al 10% dei bulloni.

Articolo 93. Montaggio -, controlli - collaudo tecnologico.

a) Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. e che il posizionamento sia conforme alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone, oltre la tolleranza prevista dal D.M. 17/01/2018, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con un diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questa venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro.

Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

b) Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione di strutture in acciaio perverranno dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 17/01/2018.

La documentazione di accompagnamento della ferriera sarà costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

Per i prodotti non qualificati la Direzione Lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

c) Collaudo dimensionale e di lavorazione

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa.

Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati.

Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronti per il collaudo gli elementi strutturali, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuno di essi.

Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione dell' elemento strutturale in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ogni una delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

d) Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nel DM 17/01/2018.

L'impresa sarà tenuta a fornire assistenza e il carico per la zavorra. Tale attività si intende compensata nei prezzi delle lavorazioni in oggetto.

A carico dell'Impresa Appaltatrice è compreso ogni e qualunque compenso per forniture e accessori (bulloneria, viteria, piastre, ecc.), per lavorazioni, per montature, per posa in opera, per l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e nelle pietre da taglio, per le impiombature e suggellature, per le malte di cemento e le resine di solidarizzazione.

Articolo 94. Recinzioni in grigliato

Le recinzioni in grigliato dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Materiale: Acciaio S 235 JR (UNI EN 10025:2005)

Rivestimento: Zincatura a caldo UNI EN ISO 1461:1999

Bulloneria in inox: TDE M10 x 28

Articolo 95. Verniciatura recinzioni, cancelli, transenne in ferro

L'esecuzione dei lavori relativi alla verniciatura di recinzioni, cancelli e transenne in ferro dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della DL e secondo le sequenze sottoriportate. In particolare si precisa l'obbligo di completare ogni singola fase di lavorazione prima di passare a quella successiva.

La preparazione delle superfici metalliche da verniciare deve essere eseguita mediante spazzolatura, raschiatura e l'uso di carta vetrata con attrezzi quali ad esempio flessibile, raschietti, picchietto, spazzole al fine di eliminare ogni traccia di ruggine, scaglie di laminazione e vecchia vernice in fase di distacco fino a raggiungere il grado di pulizia ottimale.

Particolare cura deve essere osservata al fine di evitare, con idonei accorgimenti, gocciolature di vernice sul basamento, soglia o gradoni.

Terminata la pulizia con l'asportazione della ruggine e della vecchia vernice non perfettamente aderente, prima di procedere all'applicazione della prima ripresa di fondo, deve essere segnalato l'intervento alla DL affinché questa possa effettuare i controlli del caso.

Come prova di collaudo ripassando la superficie spazzolata con spazzola metallica o rasgando leggermente la superficie con raschietto non si devono staccare croste di vernice o ruggine.

La DL ha la facoltà di far ritoccare o reintegrare le raschiature e le verniciature che risultassero inefficienti e comunque non eseguite a regola d'arte, a cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora nell'intervallo di tempo tra il benessere della pulizia e l'applicazione della mano di antiruggine fosse piovuto, oltre ad attendere per la verniciatura, che il manufatto sia perfettamente asciugato, lo stesso deve subire una rapida ma energica spazzolatura per togliere le formazioni di ruggine creatasi in detto intervallo.

Per manufatti verniciati: applicazione di una ripresa di antiruggine di fondo a base di resine oleofenoliche e pigmenti al fosfato di zinco, spessore del film essiccato circa 40 micron.

Applicazione di una prima ripresa di finitura a base di smalto sintetico di colore a scelta della D.L., spessore film essiccato 40 micron.

Applicazione di una seconda ripresa di finitura a base di smalto sintetico di colore a scelta della D.L., spessore film essiccato 40 micron.

Per manufatti zincati a caldo: lavaggio sgrassante con solvente molto volatile privo di residui secchi (trielina o similare); applicazione di una ripresa di fondo a base di resine epossipoliamiche e pigmenti di fosfato di zinco applicata a pennello, spessore del film essiccato 40 micron.

Applicazione di una prima ripresa di finitura a base di resine epossipoliamiche di colore «verde»-RAL6010-, spessore film essiccato 40 micron.

Applicazione di una seconda ripresa di finitura a base di resine poliuretiche alifatiche, non ingiallenti Del colore indicato dalla D.L., spessore film essiccato 40 micron.

La verniciatura viene eseguita esclusivamente con l'uso di pennelli e ben tirata in modo che risulti uno strato uniforme di perfetta copertura delle superfici con gli spessori minimi stabiliti senza che si verifichino grumi o gocciolature.

Dopo l'applicazione della prima ripresa si deve lasciare trascorrere il tempo necessario per l'indurimento della stessa prima di procedere all'applicazione della successiva.

Prima delle applicazioni le vernici devono essere accuratamente rimescolate per ottenere una perfetta omogeneizzazione e tale operazione deve essere ripetuta ad ogni prelievo dal contenitore principale.

L'eventuale diluizione delle vernici deve essere compiuta esclusivamente con i diluenti prescritti per ciascuna di esse.

Tutti i manufatti fino all'essiccazione completa delle vernici devono essere muniti di cartello in cartone o lamiera delle dimensioni 30 x 20 cm. legato con filo di ferro portante la dicitura «vernice fresca».

L'Appaltatore deve fornire tutti i materiali compresi quelli di minuto consumo, le apparecchiature e le attrezzature necessarie per eseguire a regola d'arte i lavori di raschiatura, spazzolatura, verniciatura.

I prodotti vernicianti di ottima qualità devono essere fabbricati da Ditte specializzate di riconosciuta rinomanza. Tali prodotti devono essere contenuti nelle latte sigillate, contraddistinte dal marchio di fabbrica, numero di matricola ed indicazione del termine entro il quale devono essere applicati.

La DL si riserva la facoltà di prelevare campioni di ciascun prodotto e di inviarli ai laboratori specializzati per effettuare prove di controllo per accertare la corrispondenza dei dati contenuti nelle rispettive schede. I campioni saranno prelevati in contraddittorio. L'onere delle analisi sarà dell'Appaltatore.

La DL ha il diritto di rifiutare quei prodotti che risultano non corrispondenti alle caratteristiche di fabbricazione e comunque quei prodotti che a suo insindacabile giudizio ritiene non idonei ai lavori di cui trattasi.

L'approvazione dei campioni non solleva l'Appaltatore dalle responsabilità di buona riuscita del ciclo realizzato e dalla garanzia relativa.

La verniciatura delle parti asportate per i relativi controlli deve essere rifatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Articolo 96. Formazione di recinzione metallica plastificata

Recinzione in rete metallica elettrosaldata rigida, in filo zincato e plastificato con strato compatto e uniforme di PVC atossico ed ecocompatibile trattato con processo di fusione a letto fluido per una perfetta adesione del PVC al metallo.

La rete avrà maglia quadrata di mm. 50 x 50 con fili mm. 2,5 oltre a 2 fili di rinforzo sulle bordature, ed altezza totale di circa mt. 2 e colore verde RAL 6009.

La rete plastificata sarà posata direttamente nel terreno previo lo scavo per formazione dei basamenti in calcestruzzo delle dimensioni minime di cm. 40 x 40 x 50 a cui saranno ancorati i paletti metallici a T in acciaio laminato a caldo e rivestito in poliestere, di misura non inferiore a cm. 35 x 35 x 4, posti ad una distanza non superiore a mt. 2,50.

La posa sarà effettuata con l'utilizzo di saette controvento collegate ai montanti con bulloni e dadi zincati, tenditori, barre di tensione e filo zincato e plastificato per legatura.

In aree prative i plinti saranno ricoperti con uno strato di terreno vegetale sufficiente al successivo inerbimento previa la sua regolarizzazione.

Articolo 97. Segnaletica orizzontale

a) Generalità

La segnaletica orizzontale può essere eseguita con pittura spartitraffico del tipo premiscelata rifrangente, o con prodotti permanenti rifrangenti, antisdrucchiolevoli in laminato plastico dello spessore minimo di mm. 1,5 o bicomponente plastico. Può essere dotata di elementi a rilievo che producano un effetto sonoro o vibrante.

I colori saranno quelli previsti da progetto nel rispetto del Regolamento d'attuazione del Nuovo Codice della Strada, in funzione degli elementi di segnalazione necessari per la delimitazione di corsie, formazione di strisce di mezzzeria, di linee di arresto, passaggi pedonali, frecce direzionali, simboli di pista ciclabile e altri segni sulla carreggiata previsti dal progetto viabile.

Per la segnaletica orizzontale a delimitazione e separazione tra la pista ciclabile ed il marciapiede posti in continuità ed alla stessa quota potranno essere utilizzate strisce in laminato plastico autoadesivo ad elevata rifrangenza ed antisdrucchio, con superficie in elementi a rilievo per aumentare la percezione della posizione da parte dei ciclisti.

Nell'applicazione di pittura spartitraffico ed in quella di prodotti in laminato plastico di qualsiasi tipo per segnaletica orizzontale è compreso ogni onere per attrezzature e per la pulizia delle zone di impianto con garanzia di perfetta efficienza per almeno tre anni.

I lavori di segnaletica orizzontale non potranno essere eseguiti quando si verifichi anche una sola delle seguenti condizioni:

- umidità relativa superiore all'80%;
- temperatura inferiore a + 5° C.;
- presenza sul manto stradale di neve, grandine e acque meteoriche.

La ditta appaltatrice dovrà provvedere alla preparazione del fondo stradale affinché lo stesso sia idoneo alla successiva posa del segno, compresa la completa cancellazione delle tracce di segni preesistenti.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente. I bordi delle strisce, linee arresto, zebbrature scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce longitudinali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

b) Caratteristiche segnaletica orizzontale in vernice

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga

effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

c) Condizioni di stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco. Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi. La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose. .

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/kg. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg. 1,60 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

d) Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40%, valore ottenibile anche con microsfele post-spruzzate.

Le sfere di vetro dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

- Setaccio A.S.T.M. % in peso
- Perline passanti per il setaccio n.70-100%
- Perline passanti per il setaccio n. 140-15-55% Perline passanti per il setaccio n.230-0-10%

e) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 per metro lineare di striscia larga centimetri 12 e di chilogrammi 1,00 per superfici variabili di mq. 1,3 e 1,4. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 gradi C e 40 gradi C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi entro 30-45 minuti dell'applicazione;

trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

f) Viscosità

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo storer viscosimeter a 25 gradi C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 50 (A.S.T.M. D 562).

g) Colore

La vernice dovrà essere conforme ai colori richiesti. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà corrispondere al RAL richiesto dalla D.L., da conservare nel tempo, dopo l'applicazione. L'accertamento di tale conservazione potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 75% e l'85% in peso.

Contenuto di pigmento: il contenuto di biossido di titanio (per pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 30% in peso riferito alla quantità di pigmento, il quale sarà pari al 35% del peso del prodotto esente da microsferi.

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

h) Prove ed accertamenti

Le vernici che saranno adoperate per l'esecuzione della segnaletica orizzontale dovranno essere accompagnate da una dichiarazione delle caratteristiche dalla quale dovranno risultare:

peso per litro a 25 gradi C, il tempo di essiccazione, viscosità, percentuale di pigmento, percentuale di non volatile, peso del biossido di titanio per pittura bianca, percentuale in peso delle sfere e percentuale di sfere rotonde, tipo di solvente da usarsi per diluire e quantità raccomandata l'applicazione della pittura.

Le pitture acquistate dovranno soddisfare i requisiti esplicitamente elencati nel successivo paragrafo ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornite al venditore entro le tolleranze appresso indicate.

Qualora la vernice non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre, a cura e spese del fornitore, la sostituzione con altra vernice idonea.

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superanti le quali verrà rifiutata la vernice:

- viscosità: un intervallo di 5 unità Krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale valore dovrà essere peraltro compreso entro limiti descritti nei successivi paragrafi;
- peso per litro: chilogrammi 0,03 in più o in meno di quanto indicato nei successivi paragrafi. Nessuna tolleranza è invece ammessa per i limiti indicati di tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

Prova di rugosità su strada

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10 ed il 30 giorno dalla apertura del traffico stradale. Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L., inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

Articolo 98. Segnaletica verticale

Realizzazione di segnaletica verticale costituita da cartelli stradali e pannelli integrativi normalizzati realizzati in lamiera di alluminio di forma quadrata, rettangolare, romboidale, circolare o ottagonale, per tutti i tipi di segnali previsti nel progetto viabilistico di cui agli artt. 37.1 / 37.5 CPA e conformi alle tabelle II 10, 11, 12 art. 80 DPR 495/92, nonché in uso nella città di Torino.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni con i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

a) Supporti in alluminio, sostegni e posa in opera

Il supporto in alluminio (lamiera di alluminio EN AW 3105, stato fisico H 44) dovrà aver subito le necessarie lavorazioni quali:

carteggiatura meccanica;

sgrassaggio acido;

lavaggio;

fosfocromatazione;

lavaggio demineralizzato
applicazione di vernice tipo wash primer;
verniciatura in colore grigio neutro con processo elettrostatico e polveri termoindurenti;
cottura al forno a 180° C per 30 minuti;
applicazione di pellicola retroriflettente "a pezzo unico" secondo il disciplinare tecnico (DM 31/5/95 n. 1584e smi) – EG pellicola retroriflettente secondo le classi sotto esposte
La segnaletica verticale sarà fissata su sostegni costituiti da paline semplici o piantane in tubo di acciaio zincato a caldo, di spessore minimo mm. 3,25 –d. 60 mm.
con l'ausilio di fascette, staffe collari ed opportuna viteria.
La posa dei sostegni sarà eseguita in qualsiasi situazione di pavimentazione con la formazione di basamento in conglomerato cementizio previo lo scavo o la demolizione del fondo esistente ed il successivo ripristino del medesimo, oltre alla pulizia dell'area ed all'asportazione del materiale di risulta.

b) Finitura e composizione della faccia anteriore del segnale

La superficie anteriore dei supporti metallici, preparati e verniciati, deve essere finita con l'applicazione sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti a normale efficienza - Classe 1 o ad alta efficienza - Classe 2 secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'Art. 79, comma 12, del D.P.R. 16/12/92 n. 495.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto del presente appalto dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvate dal Min. LL.PP. con Decreto del 23/06/1990 e dovranno risultare essere prodotte da Ditta in possesso del sistema di qualità in base alle norme Europee della serie UNI/EN 29000.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1, del D.P.R. 16/12/92 n. 495.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

c) Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris - Torino;
- Stazione Sperimentale per le Industrie degli Oli e dei Grassi - Milano;
- Centro Superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. - del Ministero dei Trasporti -Roma;
- Istituto di Ingegneria dell'Università di Genova;
- altri laboratori dotati di idonee attrezzature previste dal presente disciplinare tecnico, che abbiano acquisita apposita autorizzazione dal Ministero LL.PP.

I produttori di pellicole retroriflettenti dovranno tenere a disposizione dell'Amministrazione i certificati di conformità relativi ad esse rilasciati da uno dei laboratori prima indicati e, ove richiesto, esibirne copia a garanzia delle forniture effettuate.

La certificazione dovrà essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove dovranno essere chiaramente e dettagliatamente specificate e dovrà essere dichiarato che le prove stesse sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni. Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche appresso elencate.

Definizioni

Pellicola di classe 1

A normale risposta luminosa con durata di 7 anni. Il coefficiente areico di intensità luminosa deve

rispondere ai valori minimi prescritti dalla norma e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali. Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

Pellicola di classe 2

Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni. Il coefficiente areico di intensità luminosa deve rispondere ai valori minimi prescritti dalla norma e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni medio-ambientali. Per la vita utile del segnale valori inferiori devono essere considerati insufficienti.

Pellicole di tipo A

Pellicole retroriflettenti termoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

Pellicole di tipo B

Pellicole retroriflettenti autoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

Le dimensioni dei cartelli devono essere in ogni caso conformi a quanto prescritto dai regolamenti vigenti. Nel caso di fornitura non regolamentare, questa non sarà accreditata e l'Impresa è obbligata a sostituirla con altra regolamentare. L'Impresa aggiudicataria dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, sui livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti approvato con D.M. del Ministero dei LL.PP. del 23/06/90 e quanto di seguito prescritto:

- Segnali in alluminio con pellicola retroriflettente:
 - a) A normale efficienza - Classe 1 : mantenimento dei valori fotometrici entro il 50% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 7 anni in condizioni di normale esposizione all'esterno;
 - b) Ad elevata efficienza - Classe 2: mantenimento dei valori fotometrici entro l'80% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione verticale all'esterno.
- Le coordinate colorimetriche dovranno essere comprese nelle zone specificate di ciascun colore per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente sia esso colorato in fabbricazione che stampato in superficie.
- Entro il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente non si dovranno avere sulla faccia utile rotture, distacchi od altri inconvenienti della pellicola che possano pregiudicare la funzione segnale.
- Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni, dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente. Saranno pertanto effettuate, a totale cura e spesa dell'Impresa aggiudicataria, la sostituzione ed il ripristino integrale di tutte le forniture che abbiano a deteriorarsi, alterarsi o deformarsi per difetto dei materiali, di lavorazione e di costruzione, entro un periodo di 7 anni dalla data di consegna del materiale per i segnali in pellicola a normale efficienza - Classe 1 e di 10 anni per i segnali in pellicola ad elevata efficienza - Classe 2.

Articolo. 99. Opere a verde - Materiali

a) Terra di coltivo

In generale la terra di coltivo sarà di provenienza interna al cantiere come strato di scotico degli scavi di sbancamento o modellamento del terreno.

Nel caso l'approvvigionamento della terra di coltivo debba derivare da forniture esterne al cantiere sarà normato dal D.Lgs. 152/2006 il quale all' art. 186 stabilisce l'obbligo della tracciabilità di eventuale terra in acquisizione.

Ne consegue che la Ditta dovrà avvalersi per l'approvvigionamento di terra di siti o cave autorizzate ai sensi del D.Lgs. 152/2006 alla produzione di terre o, in alternativa, reperire la stessa da cantieri ove sia stato approvato in precedenza un Piano delle Terre ai sensi dell'art. 186, comma 4 del citato decreto valido per la durata del cantiere.

Inoltre la terra agraria di coltivo dovrà risultare conforme ai limiti previsti dalla colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs 152/2006 (CSC per siti ad uso residenziale/verde pubblico).

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne, in ogni caso, la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori ed esibire idonea documentazione ai sensi del D.Lgs. 152/2006 ed s.m.i.

La terra di coltivo dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 2-5 %, il rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7.5 e 13 e il pH misurato in H₂O dovrà essere compreso fra 5,5 e 7,5.

La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2 non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciottoli con diametro superiore a cm 4.

L'Impresa, su richiesta della Direzione Lavori, dovrà disporre l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo.

La granulometria dovrà rientrare nei seguenti parametri:

- Sabbia (diametro compreso tra mm 2 e mm 0,05): 25-50% in peso sulla terra fine
- Limo (diametro compreso tra mm 0,05 e mm 0,002): 30-50% in peso sulla terra fine
- Argilla (diametro inferiore a mm 0,002): 10-30% in peso sulla terra fine.

La terra di coltivo dovrà essere priva di sostanze tossiche ed agenti patogeni e non superare i valori di cui al D.M. 25 ottobre 1999 n. 471.

b) Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica e dotati delle etichette previste indicanti, tra l'altro, il produttore, il paese di provenienza e la composizione chimica secondo quanto previsto dalla legislazione vigente: D.Lgs. 29/04/2006, nr. 217 e s.m.i.

La DL si riserva il diritto di indicare con maggiore precisione, scegliendoli di volta in volta sulla base delle analisi di laboratori sul terreno e sui concimi e delle condizioni delle piante durante la messa a dimora ed il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

Per concimazioni organiche andranno usati materiali d'origine animale e/o vegetale stabilizzati con titolo dichiarato.

Può essere utilizzato anche il compost, il cui uso però deve essere concordato ed approvato dalla Direzione Lavori. In ogni caso il compost deve essere munito di analisi chimico-fisiche che ne attestino la conformità a quanto stabilito dalla legislazione vigente, con particolare riferimento all'assenza di sostanze inquinanti e/o tossiche.

Per concimazioni minerali andrà usato concime minerale composto NPK + Mg e microelementi, contenente azoto nitrico e ammoniacale a pronto effetto e azoto ad azione prolungata, presente in percentuale di almeno il 60% dell'azoto totale, prodotto granulare.

c) Pali di sostegno, ancoraggi, legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno ed agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

Per gli alberi verranno utilizzati, due tipologie di sostegno a seconda della grandezza e tipologia del piantamento:

- n. 3 pali tutori uniti con smezzale opportunamente avvitate e non inchiodate ai pali;
- n. 1 palo.

Tale paleria in ogni caso, in legno di castagno non tornita e/o conifera tornita, dovrà essere appuntita ad una estremità, debitamente scortecciata per evitare marcescenze, avere un diametro minimo pari a cm 10 ed una lunghezza non inferiore a m 2,20, mentre per quanto riguarda le smezze, sempre in legno di castagno scortecciato e/o conifera tornita, dovranno avere un semidiametro non inferiore a cm 8.

d) Acqua d'irrigazione

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti o nocive; dovrà presentare valori di salinità contenuta (EC < 0,75 dS/m a 25°C) e pH compreso tra 6 e 7,8.

L'Impresa, se le sarà consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, sarà tenuta, su richiesta della DL, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate delle Società Italiana di Scienza del Suolo (S.I.S.S.), a sua cura e spese, la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

e) Ritentore idrico

Il ritentore idrico in gel (copolimero di acrilammide) dovrà essere posizionato alla base della zolla, già idratato, e prima del riempimento della medesima con terra agraria, nelle quantità specificate nelle tipologie d' impianto.

f) Fitofarmaci e diserbanti

I prodotti fitosanitari e gli erbicidi da impiegare dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati con l'etichetta integra. Sono utilizzabili solo i prodotti fitosanitari riportanti in etichetta la registrazione per l'impiego su verde ornamentale e nei confronti dell'avversità da combattere. Devono altresì riportare in etichetta l'uso specifico per le aree verdi, parchi gioco, alberature e in genere per l'uso in ambito civile o urbano.

In ogni caso si farà riferimento alla legislazione vigente e agli eventuali regolamenti comunali locali.

g) Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18/6/1931 n. 987 e 22/5/1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità, con l'indicazione del grado di purezza, di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

La tipologia di miscuglio per le semine delle aree prative di nuova realizzazione o di ripristino di prati esistenti dovranno essere composta da:

PRATO A FORTE CALPESTIO

- 13% agrostis tenuis highland;
- 27% festuca ovina duriuscola;
- 35% festuca rubra commutata lifalla;
- 20% festuca rubra trichophylla aprosa;
- 5% lolium perenne mondial.

La quantità minima di seme dovrà essere non inferiore a 75/80kg ettaro.

Tutte le piante fornite dovranno essere di ottima qualità e conformi agli standard correnti di mercato per le piante "extra" o di "prima scelta". Dove richiesto dalla normativa vigente il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto delle piante".

Le principali caratteristiche che definiscono gli standard di fornitura delle piante sono:

- apparato radicale: per le piante in contenitore la misura di riferimento è il volume del contenitore espresso in litri. Le piante non fornite in contenitore devono avere una zolla di diametro pari a 3 volte la circonferenza del tronco misurato ad 1 metro di altezza.
- circonferenza del tronco: è definita per piante monocormiche (ad alberetto), è misurata ad un metro da terra (colletto), ed è espressa in cm e in classi di 2 cm fino a 20 cm, in classi di 5 cm da 20 a 40 cm e in classi di 10 cm per circonferenze superiori.
- altezza del tronco: indicata per piante ad alberetto o palme, è misurata a partire dal colletto ed espressa in cm.

- altezza e/o larghezza: è considerata per piante policormiche (con più fusti) e/o ramificate dal basso (es. piante fastigate), è espressa in cm, in classi di 20 cm fino a misure di 1 m, in classi di 25 cm

Gli arbusti e i cespugli devono essere ramificati a partire dal colletto, con almeno tre ramificazioni ed avere altezza proporzionale al diametro della chioma.

La chioma dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione. Le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti oltre alle caratteristiche sopra descritte dovranno essere sempre fornite in contenitore o in zolla e presentare getti ben sviluppati e vigorosi di lunghezza pari a quanto indicato nel progetto (*dal colletto all'apice vegetativo più lungo*).

La Città provvederà tramite i propri tecnici alla verifica e punzonatura del materiale oggetto dell'appalto mediante sopralluogo nel vivaio indicato dalla Ditta risultata aggiudicataria, scartando all'atto della successiva consegna i soggetti che dovessero risultare sprovvisti del cartellino di verifica. Nel corso del sopralluogo, su richiesta dei tecnici l'aggiudicatario dovrà effettuare la zollatura di alcuni esemplari arborei come campioni per la verifica dell'apparato radicale. Per eventuali piante non visionate e punzionate in vivaio, l'accettazione definitiva avverrà all'atto della fornitura e sarà subordinata alla verifica dell'esistenza dei requisiti qualitativi richiesti.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute nell'articolo seguente.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegata al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Articolo 100. Opere a verde – Lavorazioni

a) Lavori preliminari

Prima dell'inizio dei lavori necessari alla realizzazione delle opere previste dal progetto, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a:

- allestimento del cantiere, pulizia dell'area interessata dai lavori, al fine di eliminare tutti i rifiuti presenti che possono intralciare i lavori o che possono accidentalmente essere incorporati nel terreno, diminuendone la qualità;
- eliminazione delle infestanti e delle piante estranee al progetto, avendo cura di non danneggiare le piante da conservare o le piante adiacenti all'area d'intervento. Il controllo delle infestanti dovrà

essere continuato per tutta la durata dei lavori senza che questo costituisca onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante;

- messa in opera di tutte le misure necessarie alla salvaguardia di tutte le piante indicate in progetto come da conservare.

L'Appaltatore è comunque tenuto, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere il cantiere in ordine e pulito, rimuovendo tempestivamente i residui di lavorazione di volta in volta prodotti e le attrezzature non più utilizzate. L'appaltatore non deve abbandonare, al di fuori delle aree previste come deposito temporaneo e all'uopo predisposte, i rifiuti prodotti dalle lavorazioni e altri materiali e sostanze potenzialmente inquinanti.

b) Tutela della vegetazione esistente e delle condizioni agronomiche nelle aree verdi esistenti.

Tutta la vegetazione che a discrezione della Direzione Lavori deve essere mantenuta e preservata in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà a operare nei pressi delle piante esistenti.

Le piante che le tavole di progetto indicano da mantenere dovranno essere opportunamente contrassegnate dall'Appaltatore prima dell'inizio lavori. Nel caso di operazioni da eseguirsi con macchine operatrici o attrezzature pesanti nelle vicinanze degli alberi l'Appaltatore dovrà porre la massima attenzione al fine di evitare danneggiamenti al tronco e/o alle branche. Nel caso del protrarsi delle operazioni, o su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere a realizzare un'apposita protezione per i tronchi con tavole in legno saldamente legate al tronco e di altezza consona allo scopo. Analogamente a quanto previsto per le piante arboree, particolare attenzione dovrà essere posta per non danneggiare gli arbusti e le piante erbacee esistenti e da conservare. In particolare, andrà di norma evitato il calpestamento, dovuto al passaggio dei mezzi meccanici e degli addetti ai lavori, delle zone da salvaguardare nonché il deposito, anche se temporaneo, di materiale pesante e/o "potenzialmente inquinante" sulle stesse.

Al fine di non compromettere o danneggiare gli apparati radicali l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione a tutte le operazioni che comportano degli scavi o altre operazioni potenzialmente pericolose nelle vicinanze delle piante da salvaguardare.

A tale scopo si definisce Area di Protezione Radicale (APR) un'area circolare attorno alla pianta da assoggettare a particolare tutela; se non diversamente specificato negli elaborati di progetto la APR corrisponde:

- per specie di 1° grandezza (altezza a maturità > 18 m): area circolare di raggio 6 m
- per specie di 2° grandezza (altezza a maturità 12-18 m): area circolare di raggio 4 m
- per specie di 3° grandezza (altezza a maturità < 12 m): area circolare di raggio 2 m

Nella APR, come sopra definita, sono in generale vietati tutti gli interventi che possono causare deperimento o morte della pianta quali impermeabilizzazione del suolo, passaggio o parcheggio di autoveicoli o mezzi meccanici, deposito di materiali, sversamento di sostanze tossiche o dannose alla pianta (cemento, calce), scavi, sterri e riporti di terreno.

Tutte le operazioni che ricadono all'interno delle APR richiedono la preventiva approvazione da parte della Direzione Lavori e dovranno essere eseguite arrecando il minore danno possibile alle piante e adottando le seguenti prescrizioni minime:

- il transito di mezzi pesanti è consentito solo con condizioni di terreno asciutto e predisponendo a terra manufatti idonei a ripartire il peso sulla superficie (tavolati, letto di inerti, ecc.).
- eventuali lavori di scavo nell'area APR dovranno, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, essere eseguiti manualmente o con attrezzatura pneumatica al fine di verificare la presenza e la localizzazione di radici di diametro superiore a 5 cm.
- gli eventuali accidentali tagli alle radici provocati con macchine operatrici devono essere corretti con taglio netto eseguito con utensili affilati e preventivamente disinfettati.
- gli scavi effettuati in zona APR non devono rimanere aperti più di una settimana. Se dovessero verificarsi interruzioni dei lavori, si provvederà al riempimento provvisorio dello scavo oppure alla copertura delle radici con biostuoie mantenendo le stesse umide per tutto il periodo di apertura dello scavo.

L'Appaltatore dovrà eseguire tutte le operazioni previste dal progetto, o comunque necessarie alla realizzazione dell'opera, con modalità che non compromettano in nessun modo le condizioni agronomiche e strutturali del terreno delle aree destinate alle opere a verde.

In particolare dovrà:

- programmare tutte le fasi di lavorazione e le operazioni di cantiere in modo da transitare od operare il meno possibile sulle aree destinate ad opere a verde;
- concordare preventivamente con la Direzione Lavori le modalità d'uso delle aree destinate a verde quando non sia possibile evitarlo, concordando nel contempo tutti gli interventi di bonifica necessari a ripristinare le condizioni agronomiche originarie;
- non utilizzare le aree destinate alle opere a verde come deposito temporaneo di materiali, residui di lavorazione o rifiuti;
- non operare con automezzi o macchine operatrici su suoli bagnati o umidi.

Qualora l'Appaltatore abbia causato, anche al di fuori dei casi previsti e concordati, situazioni di compattazione del suolo o abbia in ogni caso compromesso le condizioni agronomiche originarie, la Direzione Lavori ha facoltà di richiedere all'Appaltatore, senza che nulla venga eccettuato, l'esecuzione delle necessarie operazioni di ripristino delle condizioni agronomiche ideali mediante l'eventuale bonifica, intesa come asporto di profili di suolo fortemente compattati, la cui fertilità non possa essere a breve ripristinata a giudizio della Direzione Lavori, ed il riporto di terreno di coltivo fertile, compreso eventuali oneri di scarica, e/o la scarifica e dissodamento delle aree compattate. Le operazioni suddette sono a carico dell'Appaltatore e potranno essere richieste ogniqualvolta la Direzione Lavori ne ravvisi la necessità.

c) Danni causati alle piante

Qualora l'Appaltatore causi danni di lieve entità al tronco e ai rami o agli apparati radicali (scortecciamenti, rotture, etc.), che richiedano l'intervento di operatori specializzati per procedere a disinfezioni, ancoraggi, riduzioni di rami, ecc., l'Appaltatore risarcirà la Stazione Appaltante per un importo pari alla spesa sostenuta per l'intervento effettuato sulla pianta danneggiata applicando i prezzi correnti.

Per danni consistenti e giudicati non recuperabili che causino, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, la riduzione del valore ornamentale o la morte della pianta, si procederà al calcolo di un'indennità che l'Appaltatore risarcirà alla Stazione Appaltante pari al valore ornamentale e/o al danno biologico. Tale indennità sarà calcolata utilizzando il sistema di calcolo descritto nel Regolamento delle aree Verdi della città di Torino.

d) Lavorazioni del terreno nelle aree destinate a verde.

Completati i lavori preliminari l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire una lavorazione generale del terreno (dissodamento e/o scarificazione).

Su indicazione della DL, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

L'Appaltatore con le operazioni di scarificazione del suolo dovrà inoltre portare alla luce ed eliminare rifiuti e/o materiali inerti di dimensioni incompatibili con il progetto e operare una prima movimentazione del terreno. In particolare la scarificazione è assolutamente necessaria in tutti i casi in cui i vari passaggi dei mezzi meccanici hanno provocato un compattamento del terreno.

Tali lavorazioni devono essere eseguite al termine dei lavori edili, una volta completati i lavori preliminari e prima delle operazioni di realizzazione del verde e degli impianti tecnici, nonché ogni qual volta si verificano situazioni di compattazione del suolo.

Al termine delle operazioni l'Appaltatore dovrà asportare tutti gli eventuali residui affioranti provvedendo a smaltire il materiale raccolto a propria cura e spese e secondo normativa vigente.

Le operazioni di scarifica e dissodamento delle aree verdi, se non diversamente specificato nei documenti contrattuali non costituiscono un onere aggiuntivo per la Stazione Appaltante e s'intendono comprese nelle eventuali lavorazioni di movimento terra e/o lavorazioni superficiali (piantagione alberi, aiuole, prati).

e) Tracciamenti e picchettamento

Prima dell'esecuzione delle lavorazioni e della realizzazione delle opere previste, l'Appaltatore dovrà, in conformità a quanto previsto dal progetto e a quanto eventualmente disposto dalla Direzione Lavori, provvedere a tracciare opportunamente sul terreno gli ambiti di intervento, individuando l'esatta

posizione dei diversi elementi progettuali. Le spese di tracciamento, anche qualora richiedano l'ausilio di stazioni topografiche, sono a carico dell'Appaltatore.

Prima di procedere con la messa a dimora della piante si dovrà procedere al picchettamento delle piante arboree, di altre piante isolate, delle siepi ed eventualmente dei cespugli di maggiore dimensione.

Si procederà quindi alla verifica con la Direzione Lavori che avrà facoltà di modificare la posizione delle piante, i confini delle aiuole e gli altri elementi compositivi definiti durante il picchettamento.

Il tracciamento degli elementi non realizzati dev'essere preservato ed eventualmente ripristinato anche più volte.

f) Epoca di messa a dimora delle piante

Le piante in zolla vanno messe a dimora nel periodo di riposo vegetativo, quindi dalla completa caduta foglie fino al pregermogliamento.

Le piante in vaso o contenitore possono essere messe a dimora durante tutto l'anno, anche se sono da evitare i periodi di gran caldo (luglio-agosto) o di gelo.

Le piante sempreverdi, le conifere e le piante spoglianti più sensibili (Fagus, Quercus, Oleandro, Olivo, Leccio ecc.) fornite in zolla vanno piantate alla fine del periodo invernale, prima della ripresa vegetativa.

La piantagione non si effettua con terreno gelato o con temperature <0°C, né con forti venti, né con terreni allagati.

L'eventuale potatura di riduzione della chioma per le piante caducifoglie deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà rispettare il portamento naturale e le caratteristiche specifiche della specie.

g) Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Prima della messa a dimora delle piante il terreno dovrà essere stato adeguatamente preparato con le lavorazioni opportune, con particolare attenzione alla rottura degli eventuali profili compattati.

Per la formazione della buca si procederà allo scavo separando la terra dai sassi grossolani, dalle erbacce o radici residue e dagli altri materiali inerti o dannosi. La terra così selezionata verrà posta a fianco della buca ed utilizzata nel riempimento della buca d'impianto.

Lo scavo delle buche dovrà essere eseguito con l'impiego di mezzo meccanico adeguato ed eventualmente rifinito a mano. La dimensione della buca d'impianto dovrà essere tale da garantire un pronto sviluppo delle nuove radici della pianta messa a dimora: essa dovrà avere mediamente una larghezza pari ad almeno 2 volte il diametro della zolla e una profondità di 1,2 volte l'altezza della zolla. Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 120÷150 cm su ogni lato.

Il fondo della buca deve essere adeguatamente drenante.

L'Appaltatore dovrà sempre assicurarsi che non ci siano condizioni di ristagno idrico nella zona in cui le piante svilupperanno le radici dopo gli interventi di messa a dimora. Se necessario l'Appaltatore dovrà porre in essere adeguate soluzioni previa autorizzazione della Direzione Lavori, quali l'aumento della quota di piantagione o la predisposizione di idonei drenaggi collegati alla rete scolante.

Nel fondo della buca dovrà essere steso uno strato di almeno 10 cm di buona terra vegetale proveniente dallo scavo, eventualmente miscelata con torba e/o ammendante organico.

La superficie della zolla delle piante, terminate le operazioni di trapianto, si dovrà trovare ad una quota di almeno 5-10 cm al di sopra del piano di campagna. Massima attenzione dovrà essere posta ad evitare l'interramento del colletto.

Dopo la sistemazione della pianta nella buca si procede con il disimballo della zolla, che deve essere costituito esclusivamente da materiale degradabile (es. gabbie in ferro, juta, ecc.): dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi e, se questo non comporta la rottura della zolla, si dovrà eliminare completamente sia la rete metallica che l'involucro di juta.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida e aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo prima della messa a dimora, in modo da reidratare le radici. Si procederà quindi con il riempimento della buca con la terra prelevata dal sito stesso, eventualmente arricchita di ammendanti e/o concimi organici.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale potrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Prima del riempimento definitivo delle buche si dovranno collocare i tutori. La tipologia di tutori (pali di sostegno, tiranti, tutori sotterranei, ecc...) e le categorie dimensionali cui applicarli sono definiti dai documenti progettuali. Potranno essere presi in considerazione ancoraggi sotterranei.

In caso di impiego di pali tutori, essi dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro del tronco misurato ad 1 m di altezza dal colletto. I pali tutori se non diversamente specificato dovranno essere torniti e trattati. Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca uscire da questa per un'altezza pari ai 2/3 totale del tronco della pianta.

Salvo diverse indicazioni di progetto l'ancoraggio per gli alberi sarà costituito da 1 a 3 pali sistemati lungo l'asse di piantagione ai lati della formella, fissati tra di loro con chiodi da una traversa di opportuna misura, alla quale verrà fissata la pianta con opportuni legacci e materiali antifrizione. Tra il tronco delle piante e il palo di sostegno dovrà essere sempre frapposto del materiale morbido che eviti ogni possibile danneggiamento dovuto allo sfregamento delle due parti.

Per quanto riguarda grossi cespugli gli ancoraggi saranno realizzati, se necessario, con palo legato a metà altezza.

Il riempimento della buca deve avvenire solamente con terreno vegetale fertile e con componenti adeguati alle esigenze delle piante da mettere a dimora.

Il riempimento della buca dovrà avvenire per gradi, provvedendo periodicamente alla costipazione della terra attorno alla zolla, il tutto avendo cura di non lasciare spazi vuoti attorno all'apparato radicale che bloccherebbero lo sviluppo delle radici.

In questa fase può risultare utile la distribuzione alle radici di funghi micorrizici e microrganismi biostimolanti che possono aiutare l'attecchimento e lo sviluppo della pianta.

Il colletto della pianta non dovrà in nessun caso essere interrato.

A riempimento ultimato, farà seguito un'abbondante irrigazione in modo da saturare in profondità l'area di messa a dimora e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla: questo intervento andrà fatto indipendentemente dal grado di bagnatura del terreno e/o della stagione, essendo la sua funzione esclusivamente di sistemazione del terreno attorno alle radici.

Dopo l'assestamento della prima irrigazione, verrà formata o ricomposta in maniera definitiva la zanella o conca d'invaso per un diametro interno pari ad almeno 1.5 volte diametro della zolla con 'arginelli' di altezza adeguata a garantire abbondanti irrigazioni (almeno 50-60 litri) e comunque non inferiore a 15 cm rispetto al colletto della pianta. Nei casi in cui non sia previsto uno specifico sistema di irrigazione localizzato, le conche d'invaso dovranno essere mantenute in efficienza per tutte le successive irrigazioni fino al collaudo e comunque per almeno 2 anni dall'impianto. La conca d'invaso è ritenuta fondamentale per il buon attecchimento. Infatti tale metodo d'irrigazione permette l'adacquamento forzato della zolla della pianta messa a dimora. Se dovesse risultare impossibile la creazione della zanella, durante il riempimento delle buche d'impianto dovrà essere messo a dimora tubo dispersore-dreno (60 – 70 mm diametro) per l'adacquamento profondo. Il suo posizionamento dovrà essere distanziato di almeno 10 cm dalla zolla e seguire un andamento spiralato interessando la parte superiore dei 2/3 dell'altezza della zolla. La frequenza, le dosi e le modalità d'irrigazione post-impianto dovranno avvenire in maniera adeguata in relazione alle condizioni climatiche, alle condizioni agronomiche ed alle esigenze delle piante al fine di favorire lo sviluppo vegetativo della pianta.

h) Messa a dimora delle piante tappezzanti, rampicanti, sarmentose e ricadenti

La messa a dimora di queste piante sarà identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e dovrà essere effettuate come segue:

ripulitura del terreno, fresatura, sminuzzatura, riporto di terriccio umidificato, livellamento e aspersione di antigerminativo liquido o granulare, stesura, fissaggio, cucitura e foratura del telo pacciamante in pvc verde-nero intrecciato, piantagione delle tappezzanti e stesura di cm. 5 di corteccia di pino.

In ogni caso le buche dovranno essere poi colmate con terra di coltivo mista a concime ben pressata intorno alle piante.

Per le prime cure di trapianto valgono le norme indicate all'art. precedente.

i) Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Appaltatore dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.). Nel caso degli arbusti, e dove non sia stata prevista la pacciamatura, si dovrà provvedere alla protezione dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciamatura (cippatura di ramaglia e di corteccia di conifera, ecc.) o appositi dischi di fibra di cocco (biodischi).

In ogni caso tutte le piante dovranno essere protette alla base, fino ad un'altezza di 20 cm, con un apposito cilindro di rete o tubo corrugato contro i danni derivanti da un uso maldestro del decespugliatore.

j) Realizzazione dei prati

Nella realizzazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione, alle irrigazioni ed al primo taglio quando l'erba ha raggiunto cm. 10 di altezza.

La realizzazione dei prati è preceduta da una prima pulizia del terreno, l'abbattimento di eventuali piante la cui presenza non sia contemplata in progetto e la contestuale rimozione della ceppaia.

Le lavorazioni antecedenti la semina consistono in: aratura, fresatura, spietramento, modellazione e livellamento del terreno come da progetto.

La formazione del prato potrà avvenire solo dopo che saranno state ultimate tutte le opere che richiedono l'accessibilità delle aree seminate quali impianti tecnici, delle eventuali opere murarie, posa di attrezzature, arredi, ecc... e la messa a dimora delle piante come previsto dal progetto. Prima della semina si dovrà anche aver cura che siano state ultimate tutte le operazioni di movimento terra e che, dove ci sono stati movimenti terra con riporti di terra importanti, ci sia stato un sufficiente assestamento.

Inoltre, nel caso che la condizione del suolo, o parte di esso, sia compromessa da un punto di vista agronomico, per esempio in seguito a passaggi di mezzi meccanici pesanti, si dovrà preventivamente dissodare il terreno in modo da ripristinare un'adeguata permeabilità.

Se necessario si dovrà procedere all'eliminazione delle infestanti rizomatose presenti usando diserbici chimici totali non residuali autorizzati in ambito civile.

Nel caso siano previste prese d'acqua per gli adacquamenti manuali, esse devono essere in funzione prima delle operazioni di semina.

L'intervento, comprende ogni lavorazione ritenuta di volta in volta necessaria: aratura, fresatura, spietramento e rimozione del ciottolame affiorante dal terreno, modellazione, allontanamento di materiali estranei dal letto di semina, fornitura del miscuglio, semina, rullatura, carico e trasporto in discarica od il recupero in cantiere di eventuali materiali di risulta, eventuali irrigazioni di soccorso necessarie alla germogliazione ed all'accestimento del seme oltre alla fornitura di 30cm di terra agraria.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

Il miscuglio verrà indicato al momento dalla D.L. in relazione alle diverse tipologie dei siti da inerbiti.

l) Epoche di semina

La semina di regola dovrà essere realizzata in primavera o preferibilmente in autunno, e comunque con temperature del suolo superiori ad 8°C, assenza di forti venti e sufficiente umidità, scegliendo il periodo più adatto ad assicurare la prescritta composizione floristica.

In ogni caso i tappeti erbosi verranno presi in consegna dalla Città esclusivamente dopo l'accertamento da parte della D.L. sia dell'omogeneo inerbitimento delle superfici, sia dell'avvenuta effettuazione del primo taglio.

Qualora l'Impresa si rendesse responsabile di eventuali danneggiamenti più o meno estesi alle aree seminate, dovrà provvedere al ripristino con ogni onere a suo carico.

m) Preparazione del letto di semina

Prima della semina si dovrà prestare particolare attenzione ai livelli di finitura e alla formazione dei giusti raccordi con cordoli, edifici e drenaggi secondo indicazioni di progetto. Le operazioni di affinamento consistono nel passaggio con fresa interra sassi (se necessario), ed erpice rotante con rullo a gabbia. Il letto di semina ottenuto deve presentarsi, ben stratificato ed assestato, non troppo soffice. Si completeranno le lavorazioni di finitura con livellamenti e pareggiamento manuali. In questa fase si possono effettuare eventuali concimazioni di fondo utilizzando appositi concimi complessi.

n) Operazioni di semina

La semina potrà essere eseguita a mano, con macchine agevolatrici a spinta manuale o con macchine specifiche per la semina.

La quantità di sementi dovrà essere proporzionata al tipo di miscuglio individuato nelle specifiche di progetto e comunque in quantità non inferiore a gr 7,5-8/m² per i prati estensivi e a gr 15/m² per i prati ornamentali.

In condizioni atmosferiche e stagionali sfavorevoli, la quantità di sementi per m² dovrà essere adeguatamente aumentata.

La semente dovrà essere distribuita uniformemente. Durante la semina, si dovrà fare attenzione a conservare l'uniformità della miscela, provvedendo eventualmente a rimescolarla.

Dopo la concimazione di copertura con concime complesso con adeguato contenuto in fosforo seguirà adeguata irrigazione. Le successive irrigazioni avverranno con alta frequenza e dose contenuta in relazione alle condizioni dei luoghi e della stagione climatica.

Dopo la semina, le aree a prato dovranno essere segnalate in modo tale da impedire che il personale addetto al cantiere non calpesti il seminato durante la prima fase di crescita; tale segnalazione deve essere rimossa qualora non sussista più la necessità, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

o) Inerbimenti e piantamenti di scarpate e di terreni in pendio

Le scarpate ed i terreni in pendio dovranno essere seminati o piantati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatto a formare una stabile copertura vegetale.

Articolo 101. Manutenzione delle opere a verde sino al collaudo

Salvo diverse indicazioni contrattuali l'Appaltatore durante l'esecuzione delle opere e fino all'emissione del certificato di ultimazione dei lavori delle opere a verde, che coincide con l'inizio delle operazioni previste dal Piano di Manutenzione e con l'inizio del periodo di garanzia, ha l'onere di mantenere le opere a verde realizzate (piante e prati), in condizioni ottimali provvedendo alla rapida sostituzione delle piante morte o moribonde, alle necessarie irrigazioni, concimazioni, controllo delle infestanti, trattamenti fitosanitari e quant'altro necessario.

Tali interventi sono a completo carico dell'Appaltatore che deve intervenire con tempestività.

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare sino all'approvazione da parte della Città, esplicita o tacita, degli atti di collaudo dovrà comprendere le seguenti operazioni:

- irrigazioni;
- potature;
- eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- controllo degli ancoraggi e mantenimento delle conche d'invaso;
- ripristino della verticalità delle piante;
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;
- falciature, diserbi e sarchiature;
- ripristino dei tappeti erbosi;
- difesa dalla vegetazione infestante.

Gli interventi indicati costituiscono una descrizione sommaria e non esaustiva di quello che deve essere attuato. Gli interventi dovranno comunque essere commisurati alle condizioni dei luoghi e alla specificità dell'opera.

a) Irrigazione

Per le piante nella delicata fase post-impianto, si eseguiranno adeguati adacquamenti alle piante sia con interventi manuali sia assistiti dall'impianto d'irrigazione.

Per tutto il periodo post-impianto che termina dopo una stagione vegetativa e fino al completo attecchimento vegetativo si dovranno eseguire frequenti controlli sullo stato vegetativo e soprattutto sull'umidità del terreno in prossimità delle piante. Si dovranno evitare sia situazioni di prolungata siccità sia di eccesso idrico. Nei periodi siccitosi si dovrà provvedere a bagnamenti in misura non inferiore a 5/10 interventi annui.

Al fine di poter eventualmente presenziare alle operazioni di bagnamenti l'aggiudicatario è tenuto a preavvisare la D.L. dell'inizio di tale operazione.

Per i prati dopo la semina e nella fase transitoria di attecchimento, i prati devono essere irrigati maggiormente e più frequentemente fin tanto che lo sviluppo radicale non risulti adeguato. In genere nella prima parte di questa fase si adottano frequenze irrigue alte (ogni giorno) e ripetute (2 volte giorno) e dosi irrigue basse (2/5 mm) il tutto per garantire fresco e umido il primo strato del terreno e favorire la germinazione dei semi, evitando i ristagni

Dopo la formazione si procede all'aumento della frequenza (1/2 giorni) aumentando le dosi (5/10 mm)

In relazione al tipo di terreno (maggiori per terreni sabbiosi), alle zone a diversa insolazione (inferiori in zone ombrose), alla presenza radicale delle piante arboree alle condizioni climatiche (temperatura, umidità, ventosità) e alle specie del miscuglio.

b) Potature

Per gli alberi e grandi cespugli nei primi anni dopo l'impianto si rivelano importanti le potature di rimonda del secco e le potature di formazione della chioma. Le potature di formazione e di rimonda del secco devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

Per le siepi sono da prevedere almeno una potatura al termine dello sviluppo vegetativo primaverile.

Per le piante in aiuola dipende dalle specie: in generale per piante tappezzanti ed arbustive si dovrà prevedere almeno un intervento annuo o al termine dello sviluppo vegetativo primaverile (giugno/luglio) o a riposo vegetativo (novembre-marzo).

c) Eliminazione e sostituzione delle piante morte

Durante tutto il periodo di garanzia dovranno sempre essere garantite condizioni di decoro nelle aree verdi evitando la permanenza di piante morte o fortemente deteriorate per le quali la Direzione Lavori può richiederne la sostituzione immediata.

Le eventuali sostituzioni del materiale vegetale dovranno essere effettuate con piante della stessa specie e varietà delle piante da sostituire e nella stagione adatta all'impianto. La Direzione Lavori può richiedere di sostituire le piante con piante coltivate in vaso qualora sia necessario mettere a dimora le piante in periodi di piantagione non adatti alle piante di zolla.

L'Appaltatore resta comunque obbligato alla sostituzione di ogni singolo esemplare per un numero massimo di due volte nel periodo di garanzia (oltre a quello d'impianto), fermo restando che la messa a dimora e la manutenzione siano state eseguite correttamente.

Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora dello stesso.

Sulle piante sostituite, la garanzia si rinnova nella stagione vegetativa successiva.

d) Controllo degli ancoraggi e mantenimento delle conche d'invaso

Gli ancoraggi e le conche di invaso dovranno essere mantenute per la loro funzione per almeno 2 anni, quindi si rende necessario il controllo ed il loro mantenimento almeno 2 volte all'anno.

e) Ripristino della verticalità delle piante

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante fino al termine del periodo di garanzia.

f) Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

È competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati.

g) Falciature

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso in numero non inferiore a quattro per stagione.

I tagli dei prati dovranno essere eseguiti con macchine adatte per tipologia, dimensione e peso alle condizioni e allo stato dei prati senza arrecare danni alla superficie erbosa.

L'altezza del taglio non dev'essere mai inferiore a 5 cm, con altezza ottimale di 6 cm nei periodi di forte crescita (primavera e autunno) e di 7 cm nei periodi di rallentamento vegetativo (inverno ed estate).

L'altezza media del prato da sfalciare non deve superare i 15 cm per prati estensivi e 12 cm per prati ornamentali.

h) Ripristino dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per la qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

Nel caso siano previsti interventi di riordino o ripristino dei prati, essi obbligano di eseguire una loro verifica dopo almeno 2 tagli dall'ultimo intervento.

i) Difesa dalla vegetazione infestante

Si eseguiranno tutti gli interventi necessari per il controllo delle infestanti sia in prossimità del punto di piantagione degli alberi o cespugli isolati che nelle aiuole o siepi o stradini e vialetti.

Gli interventi possono contemplare sia l'uso di diserbanti chimici sia scerbature manuali.

La frequenza degli interventi dipende dalla condizione dei luoghi, dalla capacità competitiva delle piante e dalla modalità di costruzione. Nelle aiuole con pacciamatura e/o teli pacciamanti lo sviluppo delle infestanti è più contenuto e quindi richiede un numero di interventi inferiore.

I prodotti diserbanti chimici da utilizzare devono essere registrati per l'uso in ambiente urbano e vanno distribuiti da personale specializzato nel rispetto delle indicazioni di etichetta e con adeguati strumenti (*campane di protezione*).

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà disseccare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti, oltre alla verifica periodica ed all'eventuale pronto ripristino dei biodischi.

Nessuna lesione alla corteccia potrà essere arrecata nel corso delle operazioni di rifilatura delle malerbe; sarà discrezione della D.L. richiedere la sostituzione di quei soggetti arborei lesionati al colto in quanto non opportunamente protetti durante le operazioni di rifilatura.

Articolo 102. Garanzia di attecchimento

Ai fini della garanzia, per attecchimento di una pianta di nuovo impianto s'intende la capacità della pianta messa a dimora di sviluppare una crescita vegetativa per almeno il 90% della parte epigea (foglie, germogli e rami) e della parte ipogea (radici) nel periodo vegetativo dell'anno successivo a quello di ultimazione delle opere di costruzione, senza il manifestarsi di fenomeni di disseccamento prematuro di foglie, germogli e rami.

Dopo la messa a dimora inizia, infatti, un periodo transitorio particolarmente critico per le piante di nuovo impianto, nel quale presentano una ridotta capacità di adattamento alle condizioni ambientali e climatiche.

In questo periodo lo sviluppo dell'apparato radicale è insufficiente e non equilibrato e non consente alle piante di attingere appieno alle risorse necessarie per un adeguato sviluppo vegetativo. La durata di questo periodo transitorio critico è fortemente variabile (da qualche mese a qualche anno) e dipende da molti fattori, quali la specie, lo stato della pianta messa a dimora (età, dimensione, stato di coltivazione, ecc.), le condizioni pedologiche ed ambientali dei luoghi. In questo periodo le piante richiedono interventi di manutenzione straordinari senza i quali potrebbero andar incontro a danni transitori e permanenti compromettendo in tutto o in parte il risultato dell'opera a verde.

Il periodo di attecchimento corrisponde a tutto il secondo ciclo vegetativo successivo all'ultimazione dei lavori, e comprende in tutto o in parte il periodo critico transitorio post-impianto come pocanzi definito.

Al termine del periodo di attecchimento, lo sviluppo vegetativo sarà considerato adeguato quando, considerate le caratteristiche della specie, le condizioni ottimali di fornitura (piante adeguatamente rizollate, e patate, ecc.) e le condizioni ottimali di mantenimento (irrigazioni, concimazioni, trattamenti fitosanitari, ecc.) la pianta presenterà rami vivi ben distribuiti sulla chioma, l'allungamento dei nuovi germogli risulta adeguato e non sono presenti ferite sul tronco e sui rami principali.

Tutto il materiale vegetale dovrà avere una garanzia di sostituzione per tutto il periodo di attecchimento e comunque sino all'avvenuta ripresa vegetativa e sino all'approvazione dei documenti di collaudo: tale garanzia di sostituzione sarà valida per le piante morte e per le piante che dovessero deteriorarsi gravemente durante tale periodo.

L'aggiudicatario è tenuto alla sostituzione di alberi e arbusti morti o mancanti per un massimo di due volte.

Saranno a carico dell'Impresa l'eliminazione ed allontanamento degli esemplari morti o malati, la fornitura dei nuovi soggetti e la loro messa a dimora.

Per le superfici prative la garanzia avrà una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita e affermazione del prato. Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti. La trasemina prevederà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla

percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza. Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione l'aggiudicatario è tenuto ad applicare ogni cura colturale ritenuta necessaria in funzione sia della stagione sia agronomica in corso sia dell'andamento climatico.

Articolo 103. Arredi

a) Paletti dissuasori

I dissuasori di traffico saranno del tipo "Città di Torino" a paletto con terminale superiore composto da una emisfera, in acciaio zincato a caldo e verniciato a polveri con colore RAL 6009, tubolare diam.76 mm spessore 3 mm altezza mm. 1050 f.t., testata in metallo pieno tornito h=38 mm e collare diam. 100 mm, h=20 mm, A richiesta della D.L. i dissuasori dovranno essere muniti di ganci per il fissaggio di catene o avere la possibilità di sgancio dal fondo mediante idonea chiave.

I paletti dovranno essere verniciati con smalto epossidico colore verde RAL 6009 o di colore nero e dotati di una serigrafia riprodotte lo stemma della Città di Torino.

I paletti e alle transenne da collocare sui sedimi stradali dovranno essere. forniti con almeno due bande in pellicola rifrangente bianca H.I. di altezza 10 cm e serigrafia con stemma "città di Torino" su pellicola adesiva 6x6 cm, altezza fuori terra h=75 cm

La posa avverrà con infissione per circa cm 30 in plinto di cls 300kg/mc delle dimensioni pari a 25x25x40cm, o in alternativa mediante carotaggio della pavimentazione esistente diam. 10cm. e successivo fissaggio con cemento alluminoso

I paletti potranno essere posati su pavimentazioni esistenti in materiale bituminoso, lastre in pietra, masselli in pietra, cubetti in porfido o sienite e dovranno essere posati perfettamente verticali, allineati e allo stesso livello secondo le indicazioni della Direzione Lavori

Nelle pavimentazioni in cubetti o masselli si dovrà preventivamente estrarre gli stessi per la realizzazione del plinto o del foro sul sottostante sottofondo.

Successivamente alla posa, ove occorra, si dovrà procedere al ripristino della pavimentazione con analogo materiale esistente.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie affinché i manufatti non subiscano danni.

b) Panchine

Le panchine saranno del tipo Torino a "tre assi" con schienale, in legno duro di prima scelta, levigato e smussato, trattato con impregnanti speciali a base d'acqua e verniciati con vernice colore coprente RAL 6009.

Il telaio sarà costituito da profili in acciaio dello spessore non inferiore a 5mm zincato e verniciato a polveri di poliestere e provviste di una base di appoggio con fori per l'eventuale fissaggio a pavimento. La seduta e lo schienale dovranno essere in tavole di sezione pari a circa (n. 2) x 4x20x190 cm. e (n. 1) x 4x15x190 cm., fissate per mezzo di bulloni antisvitamento ai supporti in acciaio zincato a loro volta fissati al suolo.

Le panchine dovranno avere circa le dimensioni seguenti:

- Lunghezza: 1900 mm
- Profondità (seduta): 500 mm
- Altezza (schienale compreso): 800 mm
- Altezza seduta: max 500mm

La panchina dovrà di norma essere fissata al suolo per mezzo di 2 plinti in cls. delle dimensioni pari a 30 cm. di profondità con base di cm.50x20 o comunque in grado di contenere entrambe le gambe di un lato. I plinti saranno in cls dosaggio 300kg/mc provvisti di tirafondi con barre filettate M10, ancorati per non meno di 10cm nella fondazione, o mediante l'utilizzo di tasselli M10 nel caso in cui l'installazione avvenga su di una superficie dure e resistente.

c) Cestini porta rifiuti

I cestini portarifiuti dovranno essere di basculanti e anticorvo con capacità lt. 55 altezza mm.1300, diam. ingombro mm. 550x550. coperchio in lamiera d'acciaio s.p. 12/10 realizzato mediante stampaggio cestello in lamiera d'acciaio s.p. 12/10 realizzato mediante rullatura conica e saldatura. Cavalletti in

tubolare di acciaio diam. 25, spessore 2 mm. verniciatura tipo Città di TORINO VERDE RAL.6009 con 2 riprese di smalto epossidico, su lamiera zincata a caldo.

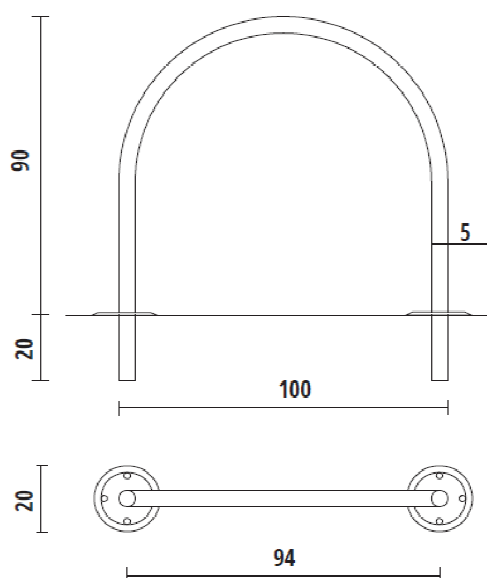
La posa avverrà mediante annegamento dei supporti in due plinti in calcestruzzo delle dimensioni minime pari a 20x40x20.

d) Portabiciclette

Fornitura e posa in opera di porta biciclette tipo "Arco Torino" costituito da una serie di archi calandrati in tubolare di acciaio. Ogni arco dovrà essere così costituito:

- Struttura: tubolare in acciaio inossidabile AISI 304 Ø 50 mm., spessore 2 mm, curvato ad arco a forma di "U" rovesciata, provvisto di due piastre base Ø 200 mm., spessore 6 mm a spigoli smussati, con fori svasati per il tassellaggio; Trattamento: finitura superficiale di satinatura;
- Tasselli: in acciaio inox;
- Dimensioni: altezza fuori terra mm. 900; altezza inghisaggio mm. 200; luce esterna tubolare mm 1000; raggio di curvatura mm 450.

La posa dovrà avvenire mediante ancoraggio con tasselli chimici nella pavimentazione.



c) Transenne di protezione Sant' Andrea

Transenne metalliche a due o tre piantoni delle dimensioni complessive di mm. 900 ÷ 1640 x 11290 del tipo "S. Andrea" come da disegno dell'Ufficio Arredo Urbano del comune di Torino.

Le transenne saranno realizzate in scatolare di ferro zincato a caldo e verniciato a polveri colore verde RAL 6009, costituite da elementi verticali di sezione 40x40x3 saldati a tre elementi orizzontali di sezione 40x25x3 e a diagonali di sezione 40x25x3 disposte a croce di Sant' Andrea con dischi centrali riproducenti lo stemma della Città coniato a stampo.

Le transenne saranno dotate di mancorrente scatolato sagomato sulla sommità avente sezione di mm. 67x27x1,5 e di elementi decorativi massicci alla base.

Tutti gli elementi costituenti la struttura saranno saldati.

La posa avverrà con annegamento in plinto di cls degli estremi verticali dei montanti, opportunamente zancati, per circa cm 30, ed allineati a perfetta regola d'arte compreso lo scavo, il trasporto in discarica del materiale di risulta, il ripristino della pavimentazione.