



Presidenza
del Consiglio dei Ministri



CITTA' DI TORINO

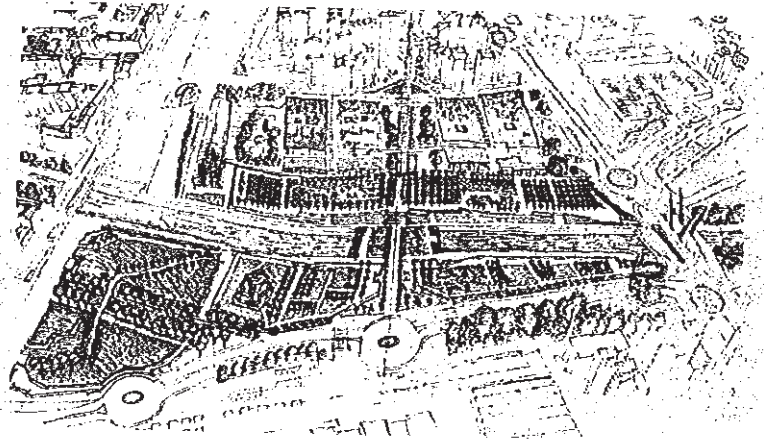
ALLEGATO N. 2
DELIBERA N. MECC.

2018-01856/117

DIREZIONE AMBIENTE VERDE E PROTEZIONE CIVILE
AREA VERDE
SERVIZIO GESTIONE GRANDI OPERE

AxTO

azioni	SPAZIO PUBBLICO
per	CASA
le	LAVORO E COMMERCIO
periferie	SCUOLA E CULTURA
torinesi	COMUNITA' E PARTECIPAZIONE



azione 1.21
Parco Dora - Spina 3 . Lotto Valdocco sub. B

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

E/2 - 0.1

data revisione
febbraio 2018

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

dott. for. Ezio DE MAGISTRIS (Coordinatore)

p.a. Giovanni BESUSSO

dott. ing. Roberto ROSATO

geom. Mauro GRIVA

p.a. Roberto GASPERINI

dott. Luigi CANFORA

Codice LL.PP.: 4438

CUP: C17B16000110004

CIG:

Ordine di servizio del 24/03/2017 prot. n. 4065 del Dirigente Arch. Sbrino PALERMO

COORDINATORE SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE
p.a. Giovanni BESUSSO

RESPONSABILE DELL'ELABORATO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO - DIRIGENTE SERVIZIO TECNICO
Arch. Sabine PALERMO



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

via Padova, 29 - telefono 01101120142 - fax 01101120106 -

OGGETTO DEI LAVORI

PARCO DORA - SPINA 3- VALDOCCO SUB B

PROGETTO ESECUTIVO
(C.O. 4438 - CUP. C17B16000110004).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Il Responsabile del Procedimento
(arch. Sabino PALERMO)

Il coordinatore del Progetto
(dott. Ezio DE MAGISTRIS)

INDICE

PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI	9
PREMESSA.....	9
Articolo 1. Capitolato Speciale d' Appalto.....	9
Articolo 2. Ammontare dell'appalto.....	9
Articolo 3. Corrispettivo.....	9
Articolo 4. Domicilio dell' Appaltatore.....	10
Articolo 5. Indicazione del luogo dei pagamenti e delle persone che possono riscuotere.	10
Articolo 6. Direttore di cantiere.....	10
Articolo 7. Attività preliminari del direttore lavori e termini per l'inizio e l'ultimazione lavori.	11
Articolo 8. Programma di esecuzione dei lavori.	11
Articolo 9. Penali.....	12
Articolo 10. Sospensione e ripresa dei lavori. Proroghe.....	12
Articolo 11. Oneri a carico dell' Appaltatore.	12
Articolo 12. Proprietà dei materiali di demolizione.....	13
Articolo 13. Contabilizzazione dei lavori.	13
Articolo 14. Valutazione dei lavori in corso d' opera.....	14
Articolo 15. Anticipazioni dell' Appaltatore.	14
Articolo 16. Modifiche al progetto e al corrispettivo.....	14
Articolo 17. Modalità di liquidazione dei corrispettivi.....	15
Articolo 18. Materiali e difetti di costruzione.....	16
Articolo 19. Controlli e verifiche.	16
Articolo 20. Conto finale dei lavori.	17
Articolo 21. Lavori annuali estesi a più esercizi.....	17
Articolo 22. Regolare esecuzione o collaudo.....	17
Articolo 23. Risoluzione del contratto e recesso.....	18
Articolo 24. Riserve, accordi bonari e contestazioni.	18
Articolo 25. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.....	19
Articolo 26. Subappalti e subcontratti.....	20
Articolo 27. Cessione del contratto e del corrispettivo d' appalto.....	20
Articolo 28. Polizza fidejussoria a titolo di garanzia definitiva.....	21
Articolo 29. Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.	21
Articolo 30. Danni cagionati da forza maggiore.....	22
Articolo 31. Documentazioni da produrre.	22
Articolo 32. Richiamo alle norme legislative e regolamentari.	22
PARTE II - DISPOSIZIONI SPECIALI	23
Articolo 33. Oggetto dell'appalto e descrizione sommaria dei lavori.	23
Articolo 34. Importo dei lavori	23
Articolo 35. Categorie di opere del sistema di qualificazione	24
Articolo 36. Quadro dell'incidenza percentuale della manodopera.....	25
Articolo 37. Oneri contrattuali sicurezza	25
Articolo 38. Conoscenza delle condizioni di appalto	26
Articolo 39. Disposizione 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 e oneri dell'appaltatore	28
Oneri finalizzati direttamente all'esecuzione dei lavori	29
Oneri finalizzati all'esercizio del potere di ingerenza della Stazione appaltante sui lavori	30
Oneri derivanti da obblighi e responsabilità dell' Appaltatore.....	31
Oneri in capo all'Appaltatore in materia di antimafia e di sicurezza dei lavoratori in cantiere	33
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	34
Articolo 45. Uso anticipato dell'opera	34
Articolo 46. Responsabilità dell'impresa nel corso dei lavori	34
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	35
Materiali di scavo	35
Materiali di scavo in regime di rifiuto	36
Articolo 50. Conferimento dei rifiuti alle discariche	36
Articolo 51. Misurazione, valutazione e liquidazione delle opere.....	37
Articolo 52. Tabella importi per le categorie omogenee di lavorazione contabilizzazione a corpo.....	37
PARTE III – DISPOSIZIONI TECNICHE	38
DISPOSIZIONI TECNICHE GENERALI.....	38
Articolo 53. Qualità e provenienza dei materiali	38
Articolo 54. Campionature Materiali e prove tecniche.....	38
Articolo 55. Prescrizioni particolari sui materiali e sulle forniture.....	39
Articolo 56. Criteri Ambientali Minimi	39
DISPOSIZIONI TECNICHE PARTICOLARI	40
Articolo 57. Diserbamento e scoticamento	40
Articolo 58. Decespugliamento.....	40
Articolo 59. Abbattimenti	40
Limitazione della diffusione di fitopatie.....	41
Articolo 60. Potature	41
Modalità di potatura.....	41
Periodo di potatura.....	42
Tipologie di potatura.....	42
Potatura di trapianto.....	42
Potatura di formazione e/o allevamento.	42
Potatura di rimonda.....	43
Potatura di diradamento o alleggerimento.....	43
Potatura di riduzione della chioma o di contenimento.	43
Potatura di ringiovanimento.	43
Spollonatura.....	43
Cautele	43
Articolo 61. Demolizioni e rimozioni di pavimentazioni stradali e/o manufatti in genere	43
Generalità.....	43
Demolizioni	44
Rimozioni	44
Articolo 62. Movimenti terra	45
Scavi	46
Scavi di sbancamento	46
Scavi di fondazione.....	46
Scavi subacquei	47
Scavi in trincea o galleria	47
Rinterri.....	47
Rilevati.....	48
Strato di transizione (Rilevato-Terreno).....	49
Strato granulare anticapillare	49
Geotessile non tessuto.....	49
Prove di controllo piano di posa	50

Costruzione del rilevato	50
Stesa	50
Compattazione	50
Condizioni climatiche	51
Rilevati di prova	51
Prove di controllo ed autorizzazione	52
Operazioni di rifinitura per la formazione dei livelli finali.	53
Articolo 63. Documenti per il trasporto	53
Articolo 64. Prescrizioni particolari per terre e rocce da scavo.	53
Articolo 65. Materiali per vespai e sottofondi	54
a) Materiali lapidei e materiali anidri per strati di fondazione	54
b) Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni.....	54
c) Ghiaie e ghiaietti per pavimentazioni	54
d) Misto granulare anidro	54
e) Misto granulare frantumato (stabilizzato)	55
f) Calcestruzzo per fondazioni.....	56
g) Frantumato riciclato proveniente da demolizioni.....	56
h) Aggregato riciclato e categorie di prodotti.....	56
Articolo 66. Prove di controllo e piani di posa	60
Articolo 67. Sottofondi di pavimentazione	61
a) Fondazioni stradali non legate - in misto granulare di cava o di fiume o misto riciclato da demolizione.....	61
b) Fondazioni e pavimentazioni in misto stabilizzato a cemento e in stabilizzato.....	61
c) Sottofondi stradali, marciapiedi e banchine in cls.....	62
d) Fondazione in misto granulare bituminoso (tout venant aperto).....	63
Qualità dei materiali	63
Composizione	63
Articolo 68. Reti tecnologiche interrate	63
Rinterro	63
Operazioni di rifinitura per la formazione dei livelli finali.	64
Articolo 69. Prescrizioni particolari per materiali soggetti a messa in sicurezza ambientale definitiva.	64
Articolo 70. Telo di separazione materiale soggetto a messa in sicurezza definitiva (tessuto non tessuto)	64
Articolo 71. Misto granulare frantumato (stabilizzato) e polvere di frantoio	64
Articolo 72. Pavimentazioni in Macadam serpentinoso e/o calcareo	65
Articolo 73. Irruvimento della pavimentazione mediante “Pallinatura”	65
Articolo 74. Tappeto d’usura tipo “Splittmastix	65
Articolo 75. Tappeto d’usura in mastice d’asfalto	66
Articolo 76. Conglomerati bituminosi di base, binder, usura a caldo.....	66
Aggregato grosso	66
Aggregato fino	66
Additivi	66
Miscele.....	67
Composizioni granulometriche indicative	67
Articolo 77. Ripristino delle pavimentazioni stradali manomesse	68
Articolo 78. Accettazione sottofondi e pavimentazioni.....	68
Controllo dei requisiti di accettazione	68
Prelevamento campioni	68
Articolo 79. Cordoli in cls.....	69
Cordolo verticale sez. 10x25cm	69
Cordolo orizzontale sez. 30x10cm	69

Articolo 80. Cordoni e guide in pietra	69
Articolo 81. Posa di cordoli, cordoni e guide in cls o pietra.....	69
Cordolo verticale sez. 10x25cm e guide in pietra.....	69
Cordolo orizzontale sez. 30x10cm	69
Articolo 82. Delimitazioni in profili di acciaio zincato	70
Articolo 83. Generalità opere da terrazziere	70
Articolo 84. Cavidotti	70
Modalità di esecuzione	71
Articolo 85. Rete di segnalazione cavidotti	72
Articolo 86. Pozzetti e Chiusini in ghisa.....	72
Chiusini in ghisa	72
Pozzetti con chiusino in ghisa.....	72
Pozzetto prefabbricato interrato.....	73
Articolo 87. Blocchi di fondazione pali illuminazione	73
Articolo 88. Tubazioni in polietilene	74
Prova idraulica delle tubazioni.	74
Articolo 89. Raccordi, pezzi speciali, ecc.....	74
Accatastamento del materiale	75
Articolo 90. Modalità di esecuzione opere idrauliche	75
Scavi	75
Letto di posa	75
Posa in opera.....	76
Reinterri e riempimenti.....	76
Sistemi di giunzione	76
Giunzione per saldatura	76
Raccordi in materiale termoplastico	77
Flangiatura a saldare	77
Collaudo idraulico in opera	77
Articolo 91. Tubazioni in PVC (Policloruro di vinile) rigido per condotte interrate.....	78
Tubi.....	78
Raccordi e pezzi speciali	78
Articolo 92. Tubazioni in pvc flessibile microforato.....	79
Tubo drenante in PVC conforme a norma DIN 4262/1 - tipo F, corrugato a forma di tunnel con piede d'appoggio.	79
Tubo corrugato drenante PE a doppia parete.....	79
Articolo 93. Caditoie.....	79
Articolo 94. Chiusini in ghisa sferoidale	79
Articolo 95. Posa in opera di condotte.....	80
Prova idraulica della tubazione.....	81
Articolo 96. Trincee drenanti	81
Articolo 97. Allaccio tubazioni a rete di scarico.....	81
Articolo 98. Acciaio per c.a.	82
Caratteristiche meccaniche	82
Caratteristiche dimensionali e di impiego	82
Tolleranze dimensionali.....	82
Saldabilità	82
Controlli.....	83
Controlli di produzione in fabbrica e procedure di qualificazione	83
Controlli di accettazione in cantiere	83
Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati	84
Forniture e documentazione di accompagnamento	84
Posa in opera.....	84

Articolo 99. Calcestruzzo.....	85
Normativa di riferimento	85
Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati cementizi	85
Cemento.....	85
Inerti.....	85
Acqua di impasto	87
Additivi e disarmanti	87
Additivi ritardanti e acceleranti	87
Additivi antigelo	87
Disarmanti.....	88
Prodotti filmogeni	88
Conservazione dei componenti e controlli in corso d’opera	88
Tecnologia esecutiva delle opere.....	88
Confezione dei conglomerati cementizi	88
Trasporto.....	89
Posa in opera.....	90
Controlli sul calcestruzzo	92
Qualifica dell’impasto di cls (mix-design).....	92
Tolleranze Geometriche.....	92
Riprese di getto	93
Getti a basse temperature.....	93
Getti a temperature elevate	93
Getti controterra.....	93
Calcestruzzi a faccia vista.....	94
Casserature.....	94
Messa in opera delle casseforme	94
Stagionatura e disarmo	95
Disarmo.....	95
Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature ed oneri vari	95
Articolo 100. Elementi prefabbricati “Predalle”	96
Trasporto.....	96
Scarico	96
Stoccaggio.....	96
Posa.....	97
Getto e disarmo	97
Articolo 101. Muri prefabbricati bilastra con fondazione.....	97
Fase di Getto	98
Articolo 102. Strutture in Acciaio	98
Specifiche per l’acciaio per strutture metalliche	98
Prescrizioni generali di esecuzione.....	98
Articolo 103. Acciaio COR-TEN.....	99
Altre caratteristiche comuni ai tipi A – B - C	101
Formatura a caldo.	101
Articolo 104. Saldature	101
Strutture saldate	102
Giunzioni saldate	103
Saldatura dell’acciaio COR-TEN	103
Controllo delle saldature.....	103
Articolo 105. Giunzioni bullonate	104
Articolo 106. Montaggio, controlli e collaudo tecnologico	105
Montaggio.....	105
Collaudo tecnologico dei materiali	105

Collaudo dimensionale e di lavorazione.....	106
Prove di carico e collaudo statico delle strutture in acciaio.....	106
Articolo 107. Micropali.....	106
Definizione, classificazione e campi di applicazione	106
Tolleranze geometriche	107
Preparazione del piano di lavoro, tracciamento.....	107
Perforazione.....	107
Confezione e posa delle armature tubolari	107
Formazione del fusto del micropalo	108
Riempimento a gravità.....	108
Riempimento a bassa pressione	108
Iniezione ripetuta ad alta pressione.....	108
Caratteristiche delle malte e paste cementizie da impiegare per la formazione dei micropali.....	109
Collaudi e controlli	109
Prove di carico	110
Articolo 108. Gabbioni a scatola.....	110
Fondo	110
Giunti tra gabbioni.....	110
Cestelli	110
Riempimento.....	111
Materiale di riempimento	111
Tessuto non tessuto.....	111
Articolo 109. Materiale agro inerte.....	111
Terra di coltivo	111
Concimi minerali ed organici	112
Compost.....	112
Letame	112
Elementi di sostegno e messa a dimora	112
Ritentore idrico	112
Elementi di sostegno per alberi.....	112
Acqua d'irrigazione	113
Fitofarmaci e diserbanti	113
Articolo 110. Materiale vegetale.....	113
Piante	113
Arbusti, cespugli e rampicanti	115
Sementi	115
Articolo 111. Modalità di esecuzione dei lavori a verde	116
Lavori preliminari e norme di comportamento.....	116
Tutela della vegetazione esistente	116
Danni causati alle piante	117
Lavorazioni del terreno - Dissodamento del suolo nelle aree destinate a verde.....	117
Analisi dei luoghi e delle esigenze delle piante	118
Condizioni di piantagione.....	118
Tracciamenti e picchettamento	119
Trasporto del materiale vegetale e deposito temporaneo in cantiere.....	119
Epoca di messa a dimora delle piante.....	120
Messa a dimora di piante su alloggi singoli.....	120
Messa a dimora delle piante tappezzanti, rampicanti, sarmentose e ricadenti	121
Protezione delle piante messe a dimora.....	121
Formazione di prato	122
Epoche di semina	122
Preparazione del letto di semina	122

Operazioni di semina	122
Articolo 112. Manutenzione delle opere a verde sino al collaudo.....	123
Irrigazione.....	123
Piante	123
Prati.....	124
Potature	124
Eliminazione e sostituzione delle piante morte	124
Controllo degli ancoraggi e mantenimento delle conche d'invaso.....	125
Ripristino della verticalità delle piante	125
Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere	125
Falciature	125
Ripristino dei tappeti erbosi.....	125
Difesa dalla vegetazione infestante	125
Ambrosia artemisifolia	126
Articolo 113. Garanzia di attecchimento	126
Articolo 114. Recinzioni e parapetti	127
Altezza fuori terra 110cm	127
Altezza fuori terra 150cm	127
Articolo 115. Salvapiante.....	127
Articolo 116. Portabicyclette	127
Articolo 117. Panchine.....	128
Sistema di fissaggio	128
Articolo 118. Fontanella tipo "Toretto"	128
Articolo 119. Cestini portarifiuti.....	129
Articolo 120. Paletti dissuasori	129
Articolo 121. Bacheche.....	130
Articolo 122. Muretti seduta	130
Modalità di esecuzione	130
Articolo 123. Segnaletica orizzontale in vernice	131
Generalità.....	131
Caratteristiche generali delle vernici	131
Condizioni di stabilità.....	131
Caratteristiche delle sfere di vetro	131
Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento.....	132
Viscosità	132
Colore	132
Prove ed accertamenti.....	132
Prova di rugosità su strada.....	133
Articolo 124. Segnaletica verticale	133
Generalità.....	133
Supporti in alluminio, sostegni e posa in opera.....	133
Finitura e composizione della faccia anteriore del segnale	133
Accertamento dei livelli di qualità.....	134
Definizioni	134
Pellicola di classe 1	134
Pellicola di classe 2.....	134
Pellicole di tipo A	134
Pellicole di tipo B	134

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:
 - Euro 3.407.147,05 per lavori, soggetti a ribasso, a base di gara, comprensivi di Euro € 1.439.350,51 *(comprensivi del 24,30% per utile d'Impresa) 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 35,91euro/ora – operaio qualificato 33,35euro/ora – operaio comune 30,01euro/ora incrementati del 24,30% per utile d'Impresa;
 - Euro 82.509,36 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.
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 lavori e termini per l'inizio e l'ultimazione 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 consentono 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 sono 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'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 nella 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, comprese le caratterizzazioni ed i relativi trasporti in discarica, 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 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.
2. 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.
3. 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.

4. 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.
5. 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:
 - i. per materiali ed apparecchiature non soggetti ad omologazione / certificazione, al momento della loro esecuzione;
 - ii. 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 o addizione 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 4.
2. E' ammessa, su richiesta della Stazione Appaltante e secondo quanto riportato nella Parte II del CSA, l'esecuzione di nuovi 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 ex 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 modifichino 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'articolo soprarichiamato e, relativamente alle categorie di lavorazione, la variazione in aumento o diminuzione deve essere contenuta entro il limite del 10 per cento per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e del 5 per cento per tutti gli altri lavori.
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, su 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.
5. 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.

6. 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.
7. 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.
8. 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. 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.

3. 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.
4. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.
5. 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, 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, 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 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. 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. 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 sono 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 possono 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 iscriverne 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 sono subappaltatori, i cui nominativi sono 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 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:

- a. PARTITA 1 - OPERE € 3.489.656,41 (*in relazione alla tipologia dell'opera, massimale pari all'importo a base di gara*);
- b. PARTITA 2 - OPERE PREESISTENTI € 800.000,00 (*in relazione alla specificità dell'opera da eseguire, con riferimento agli effettivi manufatti preesistenti*);
- c. PARTITA 3 - DEMOLIZIONE E SGOMBERO € 100.000,00 (*massimale di c.a. 100.000 Euro*);
- d. 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.
3. 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:
 - a. garanzia definitiva ex art. 28 del CSA;
 - b. piano di sicurezza operativo/sostitutivo (POS/PSS) ex art. 25 del CSA;
 - c. 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 "Norme tecniche per le costruzioni" e nel presente Capitolato Speciale, è soggetto ai seguenti Capitolati tipo:
 - a. 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;
 - b. 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);
 - c. Capitolato speciale per le opere di canalizzazione e analoghe del sottosuolo (Deliberazione 30/10/1943 Pref. 16/12/1943 n. 43639);
 - d. 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);

- e. 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 (mecc. 2005 10310/046) esecutiva dal 20 marzo 2006 e modificato con deliberazioni del Consiglio Comunale in data 16 novembre 2009 (mecc. 2009 03017/046) esecutiva dal 30 novembre 2009 e 12 maggio 2014 (mecc. 2014 00215/002) esecutiva dal 26 maggio 2014 e il "Regolamento Comunale per la tutela dall'inquinamento acustico" n. 318, approvato con deliberazione del Consiglio Comunale in data 6 marzo 2006 (mecc. n. 2005 12129/126), in vigore dal 19 giugno 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 dei lavori.

L'area oggetto di intervento si estende su una superficie di circa 5 ettari.

Le lavorazioni previste per la realizzazione dell'intervento di riqualificazione ambientale e messa in sicurezza definitiva sono organizzate in categorie di opere così articolate e meglio dettagliate nella Relazione Tecnica allegata al progetto:

1) Opere di pulizia e preparazione

- Pulizia e preparazione delle aree;
- Decespugliamento, abbattimenti ecc.;

2) Opere di movimento terra

- lavori inseriti nel procedimento di bonifica delle terre;
- Splanteamenti funzionali alla messa in quota dei piani di progetto

3) Opere infrastrutturali

- Percorso di collegamento principale ciclabile corso Mortara sponda sinistra torrente Stura;
- Viabilità interna del parco estensivo;
- Viabilità e pavimentazioni del giardino attrezzato e delle altre aree attrezzate;
- Viabilità di corso Mortara, parcheggi e altre opere stradali;
- Passerella belvedere su corso Principe Oddone.

4) Opere relative alle reti impiantistiche;

- Impianto di smaltimento delle acque bianche del parco;
- Impianto di adduzione dell'acqua potabile giardino e aree attrezzate;
- Impianto da terraziere per IP del parco;

5) Opere relative ad attrezzature /arredi

- Arredi (recinzioni, paletti dissuasori, panchine, cestini, portabiciclette, ecc);
- Gabbionate metalliche con riempimento in pietrame
- Segnaletica di prescrizione e di indicazioni

6) Opere agronomiche

- Formazione prati estensivi ;
- Formazione prati ornamentali ;
- Opere di forestazione prati arborati e piantamento alberi ed arbusti;
- Formazione di viali alberati;

Articolo 34. Importo dei lavori

L'importo dei lavori oggetto dell'appalto ammonta ad € 3.489.656,41 di cui € 3.407.147,05 per lavori a corpo ed € 82.509,36 per oneri contrattuali della sicurezza non soggetti a ribasso, oltre IVA 10%. 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 2016 (aggiornamento dicembre 2015), oltre a n.°22 nuovi prezzi di cui alcuni determinati tramite analisi determinati ai sensi del precedente art. 3 ed altri desunti dai seguenti elenchi prezzi:

- Prezziario ANAS edizione 2017;
- Prezziario adottato dalla Città di Milano edizione 2017;
- Prezziari adottati dalla Città di Torino per le opere di cui ai seguenti Codice Opera: 3738 – 4199.

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 2016 (aggiornamento dicembre 2015), oltre a n.°3 nuovi prezzi desunti dal prezziario della Città di Cuneo anno 2011.

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:

N.	Designazione delle categorie lavori	Importo Totale Euro	
1	OS24 – Verde e arredo urbano	€ 1.224.405,47	<i>Categoria prevalente con qualificazione obbligatoria</i>
	ONERI CONTRATTUALI SICUREZZA	€ 82.509,36	
	TOTALE OS24 ONERI SICUREZZA COMPRESI	€ 1.306.914,83	
Lavorazioni che richiedono 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.50/16, 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			
2	OG12 – Opere ed impianti di bonifica e protezione ambiente	€ 919.880,15	
3	OG8 – Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica	€ 450.092,47	
4	OG3 – Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane	€ 467.085,71	
5	OG6 – Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	€ 345.683,25	
	TOTALE DELL'APPALTO	€ 3.489.656,41	

Le Imprese partecipanti per eseguire le opere di bonifica comprese nelle **Cat. OG12 e OG8** dovranno essere in possesso dell'iscrizione all'ALBO GESTORI AMBIENTALI NELLA CATEGORIA 9 al momento della scadenza del termine di presentazione dell'offerta ai sensi della Comunicazione ANAC del 28 agosto 2017.

Articolo 36. Quadro dell'incidenza percentuale della manodopera

Categoria di opere	Opere a Corpo		Importo opera a corpo	Incidenza manodopera nell'opera	% dell'opera sulla categoria	Incidenza % manodopera dell'opera sulla categoria	incidenza % manodopera su categoria (arrotondati)	Totale manodopera per categoria
OS 24	N.P.C4	Contenimento terrapieni	€ 407.293,21	41,09%	33,26%	13,67%	50,32%	
	N.P.C8	Opere a verde	€ 189.705,68	56,66%	15,49%	8,78%		
	N.P.C10	Arredo urbano	€ 627.406,58	54,39%	51,24%	27,87%		
	TOTALE OS 24			€ 1.224.405,47		100,00%		€ 616.090,46
OG6	N.P.C6	Smaltimento acque meteoriche e adduzione acqua nuovo parco	€ 169.647,62	34,77%	49,08%	17,06%	30,62%	
	N.P.C7	Opere da terrazziere	€ 176.035,63	26,63%	50,92%	13,56%		
	TOTALE OG 6			€ 345.683,25		100,00%		€ 105.864,77
OG12	N.P.C3	Movimenti terra	€ 207.734,77	42,48%	22,58%	9,59%	37,91%	
	N.P.C5	Messa in sicurezza ambientale	€ 712.145,38	36,58%	77,42%	28,32%		
	TOTALE OG 12			€ 919.880,15		100,00%		€ 348.748,51
OG3	N.P.C1	Rettifica tracciato c.so Mortara	€ 350.039,48	47,09%	74,94%	35,29%	51,12%	
	N.P.C9	Passerella panoramica	€ 117.046,23	63,19%	25,06%	15,83%		
	TOTALE OG 3			€ 467.085,71		100,00%		€ 238.795,10
OG8	N.P.C2	Muro contenimento sponda dx Dora	€ 450.092,47	28,85%	100,00%	28,85%	28,85%	€ 129.851,68
TOTALE LAVORI			€ 3.407.147,05	TOTALE MANODOPERA		42,25%	€ 1.439.350,51	

Articolo 37. Oneri contrattuali sicurezza

1. In fase di progettazione sono stati stimati i costi delle 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) finalizzati alle lavorazioni specifiche previste nel progetto specifico del presente appalto. Pertanto è stato redatto il relativo Piano di Sicurezza e Coordinamento, stimando una somma prevista di € 82.509,36 per i costi della sicurezza, mediante relativo computo. Tali oneri della sicurezza non sono da assoggettare a ribasso di gara. Il relativo riconoscimento, dal punto di vista contabile, 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 gli oneri finalizzati alla sicurezza ed igiene dei lavoratori in cantiere ed in particolare:
 - a. dispositivi di protezione individuale necessari per il rischio indotto dalla particolare situazione di cantiere e delle lavorazioni interferenti;
 - b. delimitazione aree di lavoro e protezioni verso gli altri lavoratori;
 - c. cartellonistica di sicurezza (divieti, individuazione percorsi d'esodo, ecc.);
 - d. mezzi portatili di estinzione;
 - e. attrezzature, dispositivi, impianti, prestazioni d'opera e ritardi sulle singole lavorazioni, necessari per soddisfare quanto previsto nel presente piano e gestire la sicurezza del cantiere;
 - f. tempi di esecuzione o di noleggio diversi da quelli occorrenti;
 - g. opere provvisorie rese necessarie dalla particolare situazione di cantiere e dalle lavorazioni oggetto d'intervento;
 - h. sostituzione di materiali e preparati pericolosi con altri meno pericolosi;
 - i. riunioni di coordinamento, formazione ed informazione

- j. tutto quanto necessario per dare attuazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento sarà di volta in volta valutata e concordata con il Direttore dei Lavori l'applicazione e la misura da adottare 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 successivamente necessarie; a redigere ed a mettere in atto il Piano Operativo della Sicurezza, 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 di 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 eccipere, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di tali condizioni, informazioni e descrizioni.
 3. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 106, comma 3 del Regolamento, 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. Disposizione sull'ordine e sulla durata dei lavori

1. Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori, comprensivo dell'incidenza dei giorni d'andamento stagionale sfavorevole, è stabilito in **giorni 365 (trecentosessantacinque)** naturali e consecutivi, decorrenti dalla consegna dei lavori.
2. I lavori dovranno svolgersi in conformità al cronoprogramma compilato ai sensi dell'artt. 40 e 43 comma 11 R.G. ed al conseguente programma esecutivo che l'appaltatore è obbligato a presentare prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 43 comma 10 del Regolamento medesimo.
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 nella 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 e 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 nel Disciplinari Descrittivi e Prestazionali 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 relativo 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, fotocopiatrice per formati A3 e A4, postazione PC dotata di software (Office) Autocad 2012; 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 al precedente art.10;
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 (D.lgs 163/2006), 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. gli oneri per l'occupazione di suolo pubblico;
17. gli oneri derivanti da difetti di costruzione;
18. 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;
19. 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);
20. l'approntamento, prima del collaudo provvisorio, di ogni certificazione dei materiali utilizzati e delle opere eseguite in relazione alle norme antincendio;
21. 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.

22. 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 potrebbero 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 dovranno eseguire le 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.
2. Le Imprese partecipanti per poter eseguire le opere di bonifica devono essere iscritte all'ALBO GESTORI AMBIENTALI NELLA CATEGORIA 9 al momento della scadenza del termine di presentazione dell'offerta ai sensi della Comunicazione ANAC del 28 agosto 2017.

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. La Ditta appaltatrice dei lavori deve essere iscritta all'Albo Gestori Ambientali per effettuare il trasporto.
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 acquisti.
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 deve 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 per utile d'Impresa.
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 piè 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 piè 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. Tabella importi per le categorie omogenee di lavorazione 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:

Lavorazioni		Costo	% sul totale
N.P.C1	Rettifica tracciato c.so Mortara	€ 350.039,48	10,27%
N.P.C2	Muro contenimento sponda dx Dora	€ 450.092,47	13,21%
N.P.C3	Movimenti terra	€ 207.734,77	6,10%
N.P.C4	Contenimento terrapieni	€ 407.293,21	11,95%
N.P.C5	Messa in sicurezza ambientale	€ 712.145,38	20,90%
N.P.C6	Smaltimento acque meteoriche e adduzione acqua nuovo parco	€ 169.647,62	4,98%
N.P.C7	Opere da terrazziere	€ 176.035,63	5,17%
N.P.C8	Opere a verde	€ 189.705,68	5,57%
N.P.C9	Passerella panoramica	€ 117.046,23	3,44%
N.P.C10	Arredo urbano	€ 627.406,58	18,41%
TOTALE		€ 3.407.147,05	100,00%

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 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 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 sui materiali e sulle forniture

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.

Articolo 56. Criteri Ambientali Minimi

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

Pulizie e demolizioni

Articolo 57. 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:

- 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.
- 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.
- Tutto il materiale vegetale, inclusi ceppi e radici, dovrà essere completamente rimosso.
- 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.
- alle prescrizioni e metodologie indicate in merito, nella relazione Agronomica.

Articolo 58. 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 59. 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 60. Potature

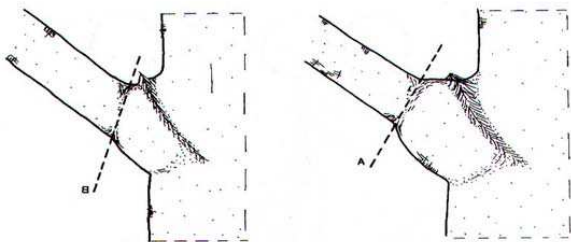
Gli interventi di potatura, in fase di realizzazione dell'opera, possono essere richiesti dal progetto a carico dell'eventuale vegetazione adulta esistente nell'area oggetto d'intervento o dalla Direzione Lavori a carico di alberi giovani, forniti dall'Appaltatore secondo le previsioni progettuali, o 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.

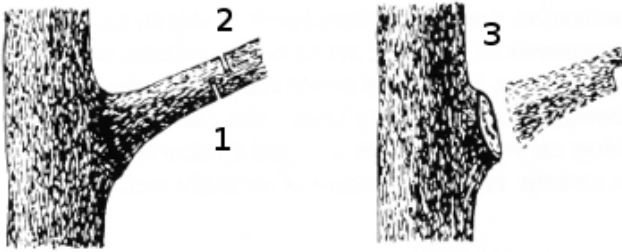
Modalità di potatura

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 (1), eseguire un taglio completo esternamente al primo (2), ed infine procedere alla rimozione del moncone rimasto (3).



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.

Periodo di potatura

Il periodo utile per le potature è stabilito dal programma lavori o dalla Direzione Lavori.

In generale la chiusura delle ferite avviene più velocemente nel periodo primaverile quando l'albero è maggiormente in grado di produrre nuovi tessuti. La potatura va di regola eseguita dunque appena prima della ripresa vegetativa, verso la fine dell'inverno.

Gli alberi più sensibili agli attacchi fungini non devono essere potati nel periodo autunnale, in cui è maggiore la dispersione delle spore nell'aria.

La spollonatura è più proficua se eseguita alla fine della primavera o all'inizio dell'estate.

La rimonda del secco o l'asportazione di parti della chioma morte, deperite, meccanicamente instabili o vicino a cavidotti, può essere effettuata in qualunque periodo dell'anno.

Tipologie di potatura

Le tipologie di potatura di seguito descritte, possono essere variamente combinate, valutando di volta in volta l'intensità dell'intervento, riguardo alle reali necessità.

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

Questa potatura, che si esegue al momento della messa a dimora riducendo la chioma per compensare la perdita di radici in seguito alla zollatura, è una pratica non necessaria e di norma da evitare. La sua eventuale esecuzione non deve comunque causare un'eccessiva riduzione della chioma che potrebbe avere effetti negativi sul successivo sviluppo della pianta e dell'apparato radicale. Il ricorso alla potatura di trapianto e le sue modalità di esecuzione devono essere sempre concordate con la Direzione Lavori.

Potatura di formazione e/o allevamento.

Questa tipologia di potatura non è normalmente necessaria nella fase di realizzazione dell'opera per alberature provenienti da vivaio, se correttamente allevate. Potrà comunque rendersi necessaria durante la manutenzione da eseguirsi nel periodo di garanzia e successivamente a questo, nel caso il progetto abbia previsto l'utilizzo di piante giovani e non ancora compiutamente formate.

La potatura di formazione si esegue sulle giovani piante, allo scopo di orientare lo sviluppo verso un'impalcatura equilibrata in relazione allo spazio a disposizione dell'albero e tenendo conto della struttura naturale e dimensioni tipiche della specie nella fase adulta. L'obiettivo della potatura di formazione e allevamento è di indurre lo sviluppo di un fusto robusto con branche egualmente distribuite. Si elimineranno dunque i rami concorrenziali, soprannumerari, intrecciati, con angolo d'inserzione eccessivamente acuto, con corteccia inclusa, i succhioni, l'apice vegetativo biforcuto, ecc... Gli alberi che crescono con un fusto dominante, conifere in genere, non dovranno mai subire il taglio della cima, non si dovrà altresì mai permettere che si formino branche a crescita verticale in competizione con il fusto dominante.

Nella selezione delle branche durante la potatura si deve perseguire un'eguale distribuzione dei rami sull'albero lungo il fusto e radialmente attorno ad esso.

Per le piante che richiedono impalcature alte (vedi in seguito "alberature stradali"), si elimineranno i rami più bassi per stimolare la crescita dei rami più alti. Per le piante da allevare in forma obbligata si dovrà procedere con adeguate potature e interventi di tutoraggio per plasmare la pianta nella forma richiesta dal progetto o dalla Direzione Lavori.

Potatura di rimonda

L'intervento consiste nell'eliminazione dei rami morti o morenti, di quelli malati, mal inseriti o con scarsa vigoria. Si tratta di una potatura di manutenzione ordinaria, normalmente di lieve entità, grazie alla quale si ripristinano anche le condizioni di sicurezza, eliminando il pericolo di caduta dei rami su cose o persone.

Potatura di diradamento o alleggerimento.

Consiste nel diradamento della chioma di alberi adulti, per aumentare la luminosità all'interno della chioma, facilitare la penetrazione dell'aria diminuendo la forza di spinta del vento, diminuire il peso delle branche e conservare la forma naturale dell'albero.

Potatura di riduzione della chioma o di contenimento.

Si tratta di una tipologia di potatura eseguita per contenere lo sviluppo verticale e laterale della chioma e per impedire che i rami possano interferire con impianti o strutture. E' sempre raccomandabile eseguire tagli di ritorno, cioè tagliare appena oltre un ramo secondario di adeguate dimensioni.

Potatura di ringiovanimento.

E' una tipologia di potatura richiesta nel caso di piante in fase di decadimento ma non ancora senescenti. Tale tecnica consiste in una potatura piuttosto drastica, effettuata accorciando i rami con tagli di ritorno, allo scopo di riavvicinare la chioma al tronco.

Spollonatura

E' un intervento di manutenzione ordinaria e consiste nell'asportazione dei polloni, nati dalle radici o al piede della pianta, situazione tipica dei tigli. E' vietato l'uso del decespugliatore per l'eliminazione dei polloni non ancora lignificati. L'eventuale impiego di prodotti chimici dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori.

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

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.

Devono quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori deve essere opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati e protetti in modo idoneo come tutte le zone soggette a movimentazione di materiali. L'Appaltatore, nell'eseguire le demolizioni, 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 DL 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.

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 incubati, etc., 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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

Scavi e movimenti terra

Articolo 62. 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 (a totale carico dell'impresa).
- 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.

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:

- l'asportazione di zone di terreno non adeguato, al disotto del piano di posa di manufatti e rilevati, effettuata mediante sostituzione dei terreni esistenti con 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 compattabile, 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 interrato 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 indagine aggiuntiva (prove geofisiche, ecc), atte a verificare in 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-Terreno)

Quando previsto in progetto, in relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato, allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato, verrà eseguita:

- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;
- la stesa di uno strato di geotessile non tessuto, anche con funzione anticontaminante.

Strato granulare anticapillare

Lo strato dovrà avere spessore compreso tra 0,3÷0,5 m; 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.

Geotessile non tessuto

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene o poliestere, di peso non inferiore a 300 g/m². Il geotessile dovrà avere le caratteristiche di cui all'art. 2, delle presenti Norme.

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 a spese dell'Impresa presso Laboratori qualificati, preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere, prima del loro impiego; successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori.

peso (UNI 5114)	≥ 300 g/m ²
resistenze a trazione su striscia di cm 5 (UNI 8639)	≥18 kN/m
allungamento (UNI 8639)	≥ 60%
lacerazione (UNI 8279/9)	≥ 0,5 kN/m
punzonamento (UNI 8279/14)	≥ 3 kN
permeabilità radiale all'acqua alla pressione di 0,002 MPa (UNI 8279/13)	≥ 0,8 cm/s
dimensione della granulometria passante per filtrazione idrodinamica, corrispondente a quella del 95% in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile	≤ 100 μm

Qualora anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero valori inferiori a quelli stabiliti, la partita verrà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla immediatamente dal cantiere.

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

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

I teli non essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

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

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.

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.

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)

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.

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.

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 nella 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, 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 63. 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 64. 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 65. 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, graniqlie, 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".

h) Aggregato riciclato e categorie di prodotti.

Le categorie di prodotti ammissibili 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.

Allegato C1 CORPO DEI RILEVATI

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/I (**)	85 - 100%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/I (**)	≤ 60%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/I (**)	≤ 15%
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	>20
Dimensione massima D_{max}	UNI EN 933/I	= 125 mm
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) Il gesso deve essere riconosciuto mediante l'osservazione del cromatismo, la valutazione della durezza, la presenza di effervescenza a contatto con gocce di soluzione costituita da una parte di HCl e due parti di H₂O.

(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31,5, 16, 8, 4, 2, 0,5, 0,063 mm.

Nota 1: La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5).

Nota 2: I costituenti della frazione trattenuta al setaccio da 63 mm devono essere compatti e privi di vuoti interni (blocchi di roccia, mattoni pieni, calcestruzzo scervo di armatura sporgente): non possono essere accettati mattoni forati, blocchi forati e simili, se non frantumati fino a risultare passanti al setaccio da 63 mm.

Nota 3 (Frequenza delle Prove): gli aggregati riciclati per miscele non legate e legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3000 m³. Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

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	> 30
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "Los Angeles"	(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'Al. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) Il gesso deve essere riconosciuto mediante l'osservazione del cromatismo, la valutazione della durezza, la presenza di effervescenza a contatto con gocce di soluzione costituita da una parte di HCl e due parti di H₂O.

(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31,5, 16, 8, 4, 2, 0,5, 0,063 mm. La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5).

Nota 3 (Frequenza delle Prove): gli aggregati riciclati per miscele non legate e legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Antionizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3000 m³. Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

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 20mm	UNI EN 933/1(*)	>61%; <79%
Passante al setaccio da 10mm	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'Al. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5).

Nota 1: L'indice portante CBR della miscela, determinato in laboratorio (secondo la CNR UNI 10009 (prEN 13286/47)) su campioni costipati al 94% della massa volumica max AASHTO Mod. con umidità compresa entro il ± 2% del valore ottimo, dovrà avere, sia immediatamente dopo il costipamento, sia dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, un valore non inferiore a 30.

Nota 3 (Frequenza delle Prove): gli aggregati riciclati per miscele non legate e legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3000 m³. Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

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'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) Il gesso deve essere riconosciuto mediante l'osservazione del cromatismo, la valutazione della durezza, la presenza di effervescenza a contatto con gocce di soluzione costituita da una parte di HCl e due parti di H₂O.
(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie, ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31,5, 16, 8, 4, 2, 0,5, 0,063 mm.
Nota 1: La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5).
Nota 2: I costituenti della frazione trattenuta al setaccio da 63 mm devono essere compatti e privi di vuoti interni (blocchi di roccia, mattoni pieni, calcestruzzo scevro di armatura sporgente): non possono essere accettati mattoni forati, blocchi forati e simili, se non frantumati fino a risultare passanti al setaccio da 63 mm.
Nota 3 (Frequenza delle Prove): gli aggregati riciclati per miscele non legate e legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3000 m³. Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

La composizione granulometrica, determinata in conformità alla norma UNI EN 13285 utilizzando i setacci appartenenti al gruppo base +2, dovrà essere compresa nei limiti del fuso 15-50.

Articolo 66. 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 (erpatura) 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 67. 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 colmataura 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 cilindratura mediante rullo compressore statico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate.

Esso dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

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.

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 68. Reti tecnologiche interrato

L'Appaltatore, dopo aver eseguito il tracciamento, realizzerà gli scavi per l'interramento delle reti tecnologiche. Il materiale di scavo sarà accumulato, per il successivo rinterro, sul fianco dello scavo avendo cura di tenere separate le diverse tipologie di materiale scavato (strato fertile e strati profondi). Il materiale non utilizzato per i rinterri sarà gestito in base alle indicazioni del Piano di utilizzo a spese e cura dell'Appaltatore.

Rinterro

Il rinterro degli scavi realizzati per la posa di impianti tecnici (tubi, cavidotti, drenaggi etc.), sarà eseguito prestando attenzione affinché gli elementi da interrare restino sul fondo dello scavo in posizione corretta e senza torsioni, piegature o altro. Il terreno per il rinterro dovrà essere posato in strati successivi di 20 – 25 cm, costipati manualmente dall'operatore. Ad una quota di 10-15 cm al di sopra delle tubazioni o cavidotti dovrà essere distesa una striscia di segnalazione, in plastica e di colori vivaci con l'indicazione della tipologia di impianto presente.

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 sterri e riporti e/o ad operazioni di dissodamento. Esse sono propedeutiche alle lavorazioni finali (aiuole, prati) e comportano sterri e riporti superficiali (+/- 10cm) e devono essere eseguite o assistite dalle imprese di giardinaggio.

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 69. Prescrizioni particolari per materiali soggetti a messa in sicurezza ambientale definitiva.

Per tutte le specifiche relative alle lavorazioni inerenti alla messa in sicurezza ambientale definitiva si rimanda al piano di bonifica.

Articolo 70. Telo di separazione materiale soggetto a messa in sicurezza definitiva (tessuto non tessuto)

Tutto il materiale oggetto di messa in sicurezza definitiva dovrà essere separato dal materiale sovrastante mediante la fornitura e posa di uno strato separatore in geotessile non tessuto di polipropilene per manti sintetici di impermeabilizzazione con grammatura pari a:

- 300gr/mq per stratigrafie di pavimentazioni permeabili stabilizzate e aree prative;
- 150gr/mq per stratigrafie di pavimentazioni bituminose.

Il tutto come meglio definito nella tavola n. P/3-0.1.

Il tessuto dovrà essere formato dal 100% di fibre sintetiche, in prevalenza poliestere, agugliato, esente da resine e collanti, con peso al mq non inferiore ai 200 grammi con tolleranze +/- 10%, spessore 2,4 mm +/- 20%, resistenza a trazione media 1,5 KN/m (per il 150gr/mq) e 3kN/m (per il 300gr/mq) con tolleranze -10 +30%, allungamento trasversale e longitudinale maggiore od uguale al 60%.

Pavimentazioni

Articolo 71. 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.

Articolo 72. Pavimentazioni in Macadam serpentinoso e/o calcareo

La pavimentazione in oggetto dovrà essere del tipo Macadam all'acqua costituita da graniglia serpentinosa e/o calcareo 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.

Articolo 73. Irruvidimento della pavimentazione mediante "Pallinatura"

Le superfici in conglomerato bituminoso tipo Splittmastix dovranno essere trattate con irruviditrici a secco denominate "pallinatrici", le quali, mediante la proiezione di graniglia metallica attraverso una turbina, impattando sulla pavimentazione, dovranno lasciare le superfici trattate con striature orientate in senso longitudinale o trasversale tali da non creare l'effetto rotaia. I pallini proiettati dalla macchina dovranno essere recuperati per aspirazione e reimpiegati previa eliminazione e stoccaggio delle particelle distaccate dai manti stradali, in modo da ottenere il massimo incremento del coefficiente di attrito. Il processo non dovrà produrre polveri.

La fase di pallinatura dovrà essere applicata in modo omogeneo e non dovrà produrre sulla superficie del manto aree di sgranatura.

La dimensione della graniglia metallica, la potenza di proiezione e la velocità di avanzamento della macchina operatrice, dovrà essere tarata in funzione di prove da effettuarsi prima dell'inizio della lavorazione e in qualsiasi caso concordate con la DL.

Articolo 74. Tappeto d'usura tipo "Splittmastix"

Conglomerato bituminoso costituito da una miscela di pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie di frantumazione e additivo minerale (filler), impastati a caldo, in impianto, con bitume modificato.

E' sconsigliata la posa in opera nei seguenti casi:

- temperature ambientali inferiori a 10°C
- spessori superiori a 5 cm
- l'uso di mani d'attacco a emulsione non modificata

Da evitare:

- spessori inferiori a 3 cm
- temperature ambientali inferiori a 5 °C
- temperature di stesa inferiori ai 160 °C
- pioggia

- interventi di lavorazione manuali
- piani di posa saturi di acqua o con deficit di portanza
- superfici gelate
- superfici scarificate non pulite
- mani d'attacco non appropriate
- velocità di avanzamento della finitrice superiore a 5 m/min.

Il tappeto d'usura dovrà essere posato su uno di Tout-Venant previa stesa dell'emulsione bituminosa e dovrà avere uno spessore non inferiore ai 4cm.

Articolo 75. Tappeto d'usura in mastice d'asfalto

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

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

Articolo 76. 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:

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:

a) *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.

b) *Strato 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.

c) *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.

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.

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.

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.

Composizioni granulometriche indicative

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

a) 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 compresso non superiore a 10 cm dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore.

b) 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".

c) 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".

Articolo 77. 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 78. Accettazione sottofondi e pavimentazioni

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.

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.

Elementi di delimitazione e contenimento

Articolo 79. Cordoli in cls

Cordolo verticale sez. 10x25cm

Elementi prefabbricati per cordonature, in calcestruzzo vibrocompresso a sezione rettangolare delle dimensioni di cm 10x25x 100 circa, 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/CEE

Cordolo orizzontale sez. 30x10cm

Elementi prefabbricati per cordonature, in calcestruzzo vibrocompresso a sezione rettangolare delle dimensioni di cm 30x10x 100 circa, con spigoli smussati arrotondato con raggio di curvatura pari a 3cm e peso al ml circa kg 65, 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/CEE

Articolo 80. Cordoni e guide in pietra

Elementi per cordonature in pietra di prima qualità, perfettamente sana, non sfaldabile o geliva, senza vene, macchie, scaglie, masticature od altri difetti e fornita di colore uniforme. La pietra dovrà essere di diorite di Traversella, con smusso non inferiore a cm 1x1, lavorate 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.

Articolo 81. Posa di cordoli, cordoni e guide in cls o pietra

Cordolo verticale sez. 10x25cm 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 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 rinfilanco 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.

Cordolo orizzontale sez. 30x10cm

La posa degli elementi in cls sez. 30x10cm 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.

Sottofondo per il letto di posa dovrà essere in calcestruzzo cementizio dello spessore di cm 15 e della larghezza di cm 35 con cemento kg 150/m³, sabbia m³ 0.400 e ghiaietta m³ 0.800. Parimenti dovrà essere realizzato un idoneo rinfilanco da entrambi i lati con lo stesso materiale sopra indicato. A finitura tutti i giunti e le superfici combacianti dovranno essere sigillate con malta di cemento posata a kg 600/m³.

Comprensivo 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.

Articolo 82. Delimitazioni in profili di acciaio zincato

Realizzazione di cordolatura a delimitazione di viabilità, sentieri inghiaati, aiuole e aree prative attraverso l'inserimento elementi profilati a 'L' in acciaio zincato a caldo (spessore 8 mm.), non colorato, di dimensioni in sezione, pari a 130 x 65 mm. e di lunghezza variabile.

Dopo lo scavo del cassonetto per la viabilità a contenimento dovrà essere realizzata la fondazione in calcestruzzo dell'altezza di cm. 20 e della larghezza di cm. 20 in cls dosaggio 300kg/mc.

Per la posa dovranno essere saldati degli spezzoni di barra di acciaio ad aderenza migliorata diam 8mm della lunghezza pari a 15cm ogni 1m sul lato inferiore più corto. Tale profilo sarà annegato nella fondazione in calcestruzzo non ancora indurita.

Opere da terraziere

Articolo 83. Generalità opere da terraziere

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelievamento 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.

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 84. 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 rispettate 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 tagliafasfalto 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.

Articolo 85. 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 86. 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 87. Blocchi di fondazione pali illuminazione

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate negli elaborati grafici di progetto.

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 cassetta 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.

Opere adduzioni idriche

Articolo 88. 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.

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.

Articolo 89. 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.

Si intendono i raccordi di transizione per il collegamento delle tubazioni in PE alla tubazione realizzata con altri materiali. Possono essere costituiti da:

- a) cartella con flangia libera e guarnizione; quest'ultima rispondente alla Circolare Ministero Sanità DGSIP 102/3990 del 02.12.78 e foratura della flangia libera secondo UNI 2223 PN 10/PN 16
- b) giunto metalloplastico monolitico
- c) giunto metalloplastico a tre pezzi con bocchettone e guarnizione
- d) giunto metallico a compressione
- e) giunto di materiale termoplastico a compressione

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 90. Modalità di esecuzione opere idrauliche

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.

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.

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.

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, rinfiancando 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.

Sistemi di giunzione

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

- per saldatura; (*)
- per serraggio meccanico.

(*) 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: "Classificazione e qualifica dei saldatori per tubi di PE".

Giunzione per saldatura

La giunzione per saldatura può essere effettuata:

- mediante elettrofusione;
- mediante procedimento ad elementi termici per contatto;
- mediante termoelemento per polifusione nel bicchiere.

Raccordi in materiale termoplastico

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

Comunque i giunti devono rispondere ai requisiti prescritti da UNI 9561 e pertanto verificati con i relativi metodi di prova UNI 9562.

Flangiatura a saldare

Si usano flange scorrevoli e cartelle in PE saldabili mediante saldatura ad elementi termici per contatto o per elettrofusione. Le flange sono quindi collegate con bulloni o tiranti di lunghezza appropriata utilizzando idonee guarnizioni.

Le flange a seconda dell'uso della condotta, possono essere di materiale metallico o termoplastico.

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. La prova 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 tagliata 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 91. Tubazioni in PVC (Policloruro di vinile) rigido per condotte interrate

Tubi

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 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 lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

- identificazione del fabbricante;
 - marchio di conformità IIP-UNI o Piip o equivalente;
 - riferimento alla norma (UNI EN 1401, 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);
 - rigidità anulare nominale SN;
 - data di produzione (data o codice).
- (1): serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476
(2): solo per UNI EN 1401

Tutti i materiali dovranno avere 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.

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 (*);
- data di produzione (data o codice) (*).

(*): informazione che è possibile riportare anche su di un'etichetta.

(1): serie DN/OD o DN/ID per UNI 10968 e prEN 13476

(2): solo per UNI EN 1401

Articolo 92. Tubazioni in pvc flessibile microforato

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

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).

Articolo 93. 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.

Articolo 94. 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 _q	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 ($r \text{ mm}^3$). 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 pezzi.

Articolo 95. Posa in opera di condotte

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 presente Capitolato Particolare 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 rinfiancate 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 come da particolari di progetto. 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 pietre o mattoni 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.

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 96. Trincee drenanti

Dovranno avere una sezione di larghezza 40cm e profondità 60cm, realizzate mediante scavo a sezione obbligata o ristretta, rivestimento delle pareti dello scavo con strato separatore in geotessile non tessuto di polipropilene per manti sintetici di impermeabilizzazione con grammatura pari a 300gr/mq, e successivamente riempito con pietrisco sfuso ottenuto dalla frantumazione meccanica di roccia o di ciottoli serpentinosi non amiantiferi di buona qualità della pezzatura pari a:

- per i primi 30cm con pezzatura mista (30/40-40/60-40/80);
- per gli ultimi 30cm con pezzatura piccola (5/15-15/30).

Articolo 97. 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.

Strutture in cemento armato

Articolo 98. Acciaio per c.a.

Il D.M. 14/01/2008 "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.

Caratteristiche meccaniche

Le principali caratteristiche meccaniche sono sintetizzate nella tabella riportata di seguito in riferimento alle norme contenute nel D.M. 14/01/2008:

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.

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 - 16	5 < Ø < 8
			± 6	± 4,5

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

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 tabella "valori di accettazione" seguente:

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.

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.

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”

Posa in opera

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.

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. 14/01/2008.

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.

Articolo 99. Calcestruzzo

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. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare n. 617 (C.S.LL.PP) Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008;
- UNI 9858: "Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità";
- UNI 8991 "Durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo".

L'Impresa sarà tenuto inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisionali (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.

Caratteristiche dei materiali costituenti i conglomerati cementizi

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.

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.

A cura del Contraente Generale, sotto il controllo della DL, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) 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 parte 22, punto 3, 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 2, sono riepilogate le principali prove cui devono essere sottoposti gli inerti.

Tali esami, dovranno essere effettuati prima dell'autorizzazione all'impiego, per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava, ogni 8000 m³ di materiali impiegati e comunque almeno una volta all'anno, nonché ogni volta la Direzione Lavori lo riterrà necessario, salvo per quanto riguarda il contenuto di solfati e di cloruri che dovrà essere effettuato giornalmente.

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.

Tabella 2

CARATTERISTICHE	PROVE	TOLLERANZA ACCETTABILITA'	DI
Gelività degli aggregati	Gelività	Perdita di massa $\leq 4\%$ 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 $\leq 10\%$	
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	$SO_3 \leq 0,05\%$	
Presenza di argille	Equivalenti in sabbia	$ES \geq 80$ $VB \leq 0,6 \text{ cm}^3/\text{gr}$ 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	$Cl \leq 0,05\%$	
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	$C_f \geq 0,15$ ($D_{max} = 32 \text{ mm}$) $C_f \geq 0,12$ ($D_{max} = 64 \text{ mm}$)	
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.

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).

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.

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.

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

Dmax aggregati	% aria occlusa
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.

Disarmanti

Dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. ed essere conformi alle norme UNI 8866 –1 ed UNI 8866 –2.

Prodotti filmogeni

Dovranno essere sottoposti all'approvazione della D.L. ed essere conformi alle norme UNI 8656 ed UNI 8660.

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 originali 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 14/01/2008 ed in particolare seguendo la procedura di cui al controllo di tipo A (cap. 11.2 del DM 14/01/2008).

Tecnologia esecutiva delle opere

Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame 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 dispositivi 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, vale la Norma 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.

Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del 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 7163 – 79, 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.

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 ulteriore prova sui materiali e sui componenti strutturali richiesta dal D.L. dovrà essere eseguita a carico dell'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.

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.

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 rattivata 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..

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.

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.

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.

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 piriti, 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.

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.

Stagionatura e disarmo

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.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

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.

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.

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 così 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 100. Elementi prefabbricati “Predalle”

Le lastre predalles dovranno avere lo spessore minimo di cm 6, larghezza 120cm e lunghezza 400cm, armate con 3 tralicci longitudinali in acciaio B450c (su 120 cm) realizzati con 2 tondini sagomati diam. 10mm saldati ad 1 corrente superiore diam. 14mm e due inferiori diam. 12mm posti ad un interasse in altezza pari a 12.6cm, rete elettrosaldata diam. 5mm maglia 15x15cm ed eventuali armature aggiuntive calcolate per un sovraccarico accidentale, senza blocchi di alleggerimento in polistirolo, come riportato negli elaborati grafici di progetto.

La lastra inferiore dovrà essere realizzata in calcestruzzo C25/30 opportunamente vibrato e dovrà presentare n.3 discontinuità trasversali delle larghezza pari a 14cm per premettere l'ancoraggio con pioli alla struttura in acciaio sottostante.

Trasporto

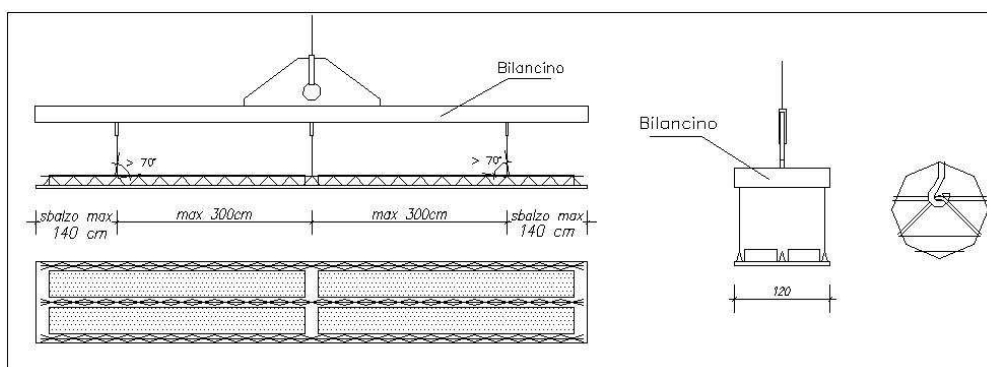
I pannelli dovranno essere caricati sul camion a strati sovrapposti formanti una catasta con alla base dei pallets di legno e dovranno essere opportunamente legati con cavi di sicurezza al pianale dell'automezzo.

Il trasporto dovrà avvenire osservando pienamente le norme del Codice Stradale.

Scarico

Le lastre tralicciate devono essere sollevate con gli appositi bilancini agganciando i ganci ai tralicci sporgenti in corrispondenza del nodo di incontro delle staffe con il corrente superiore del traliccio in modo che la suola di cls prefabbricata sia sempre in basso in funzione del tipo di traliccio adottato. I punti di ancoraggio devono essere almeno in numero di nove.

Il sollevamento del manufatto dovrà avvenire con una manovra continua e lenta in modo da evitare strappi o urti.



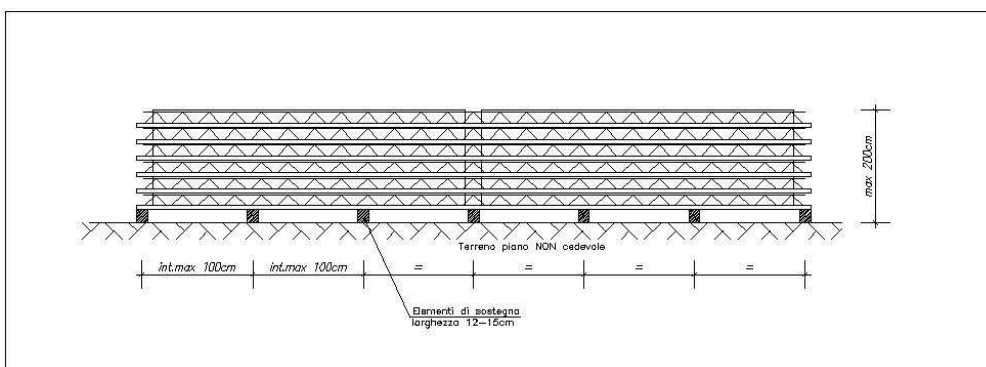
Stoccaggio

Lo stoccaggio delle lastre tralicciate dovrà essere eseguito su una superficie livellata ed orizzontale posando le lastre su legni aventi dimensioni di 8x10x120 cm posti ad un interasse massimo di 100 cm avendo cura che la parte a sbalzo della catasta non superi i 50 cm. Sono sovrapponibili al massimo 8 lastre e comunque non si devono superare i 2 mt di altezza. Per passo 120 la catasta è formata da due pacchi affiancati, in questo caso dopo l'accatastamento della quarta lastra occorre disporre ad interasse 100 cm e in corrispondenza dei legni di base, delle tavole piallate di dimensioni 3x30x240 cm al fine di legare i due pacchi.

Nel caso in cui l'alleggerimento sia di altezza inferiore a quella dei tralicci sporgenti dalla suola, i manufatti non si possono sovrapporre semplicemente, ma occorre predisporre tavolette aventi dimensioni 2x10x250 cm poste ad interasse di 100 cm ed in corrispondenza dell'incrocio delle staffe del traliccio con il suo corrente superiore.

Accertarsi che il piano di stoccaggio sia in grado di assorbire una pressione pari a 1 kg/cm² e che non si trovi in zona di transito.

Gli elementi devono essere accatastati con lunghezze decrescenti dal basso verso l'alto.



Posa

Prima di posare i pannelli si dovrà predisporre la puntellatura provvisoria (rompitratta) dimensionata dal progettista ed indicata dagli elaborati forniti dal produttore.

E' opportuno predisporre sempre un banchinaggio in corrispondenza delle testate. I pannelli vanno posati accostandoli tra loro seguendo le indicazioni riportate dagli elaborati tecnici a corredo della fornitura.

Getto e disarmo

Il getto di calcestruzzo dovrà avvenire in un'unica soluzione evitando concentrazioni di carico non previste, con opportuna vibrazione, effettuato con temperature superiori a zero gradi ed osservando le prescrizioni della Direzione Lavori.

Articolo 101. Muri prefabbricati bilastra con fondazione

Manufatto in cls costituito da due lastre accoppiate, ognuna delle quali realizzata con un getto vibrato di calcestruzzo con Rck 30N/mm² in casseri metallici e tenuta a perfetta distanza e parallelismo di accoppiamento da tralicci metallici immersi nel getto.

Le dimensioni dovranno variare in funzione delle tavole del progetto esecutivo.

Le caratteristiche principali del manuale dovranno essere:

- modulo da 120/250 cm
- Spessore totale bilastra cm 20,25,30, 35, 40
- Spessore muro cm 5+10+5, 5+15+5, 5+20+5, 5+25+5, 5+30+5
- Peso manufatto daN/mq 250 Kg/mq + pesi armatura
- Peso per ogni cm di sovrappessore delle due facce daN/mq 50 Kg/mq

Classi di resistenza cubica caratteristica RCK del calcestruzzo da 30 N/mm² fino a 50 N/mm² secondo UNI EN 206-1;

- Classi di esposizione del manufatto secondo UNI 11104;
- Spessore della singola lastra da 5 cm a 8 cm;
- Spessore totale della bilastra da 16 cm a 120 cm.
- Resistenza al fuoco secondo DM 16 febbraio 2007

Il calcestruzzo dovrà essere additivato con prodotti tipo "Penetron" applicati o al calcestruzzo umido/bagnato, o ad un calcestruzzo fresco di getto o in fase di confezionamento nel "mix design" di progetto, composti da ingredienti attivi che reagiscono con i composti solubili del calcestruzzo (idrossido di calcio-calce libera) formando un nuovo complesso cristallino, filiforme, insolubile (CSH, Silicato di Calcio Idrato), che sigilla i pori, i capillari e le fessurazioni fino a 400 micron.

I manufatti dovranno presentare delle feritoie nella parte bassa di una delle due lastre.

In opera, le bilastre dovranno essere montate affiancate e le strutture in armatura elettrosaldata dovranno essere inserite nelle feritoie in ciascuna bilastra tale da formare a sezione ad "L". I manufatti oggetto della fornitura, verranno costruiti in base alle misure ed agli elementi forniti dalle tavole grafiche allegate al progetto.

Il corretto montaggio dovrà prevedere ulteriori ferri di ripresa della fondazione inghisati sulla strutture esistenti sulla quale dovranno essere posizionati i prefabbricati in oggetto, collocati in opera ad un interasse prestabilito, per evitare l'interferenza, durante la posa, con l'armatura della bilastra.

A completamento dell'opera dovrà essere casserato la sezione della fondazione, aggiunta l'armatura necessaria come da relazioni di calcolo ed elaborati grafici e infine gettato il calcestruzzo di riempimento c25/30 come da modalità sotto descritte.

Fase di Getto

Dopo il posizionamento del ferro di ripartizione orizzontale, dovrà essere effettuato il getto di completamento a più riprese. Ciascuna ripresa con un'altezza massima di 100/120 centimetri. Tra una fase di getto e l'altra bisognerà attendere che il calcestruzzo abbia iniziato il processo di "presa".

Opere in ferro

Articolo 102. Strutture in Acciaio

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 $\rho = 7850 \text{ kg/m}$.

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 552, UNI EN 10002/1°, UNI EN 10045/1.

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 DPR n.246/93.

Norma EN ISO 14122 1-4 NTC DM 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 DPR n. 246/93.

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. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

Prescrizioni generali di esecuzione

Le seguenti prescrizioni di esecuzione sono di carattere generale ed integrative di quelle particolari già date all'interno delle descrizioni delle varie strutture di acciaio.

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 10011/86)" pubblicato sul Bollettino Ufficiale C.N.R. anno XXVI-N. 164 – 1992 ed in particolare, nel rispetto dei punti 2.5 (saldature), 2.6 e 4.13 (bulloni e loro serraggio), 9 (regole pratiche di progettazione ed esecuzione).

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.

Articolo 103. 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 S355J2G1W per l'esecuzione di strutture della passerella di collegamento tra il parco di via Calabria ed il giardino del Castello di Lucento, composta per saldatura di lamiere 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 sovrassessori delle saldature;
- Fornitura e posa di recinzioni/parapetti metallici in profili di acciaio 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 metalliche e/o tirafondi, 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	
	SNERVAMENTO RS	RESISTENZA A TRAZIONE	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)	α	D

		KG/MMQ	RM KG/MMQ	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		
		SNERVAMENTO RS KG/MMQ	RESISTENZA A TRAZIONE RM KG/MMQ	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			SPESSORE MM	α	D
				A	A 8"	A 2"			
LAMIERE BARRE PROFILATI	>= 12,5 ÷ 38 mm	>= 35	>= 49	20	19	21	<= 19	180°	a
							> 19 ÷ 25	180°	1,5a
							> 25 ÷ 38	180°	2a
LAMIERE	>38÷100 mm	>= 35	>= 49	20	19	21	> 19 ÷ 25	180°	2,5a

(*) 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		
		SNERVAMENTO RS KG/MMQ	RESISTENZA A TRAZIONE RM KG/MMQ	ALLUNGAMENTO MINIMO %(*)			SPESSORE MM	α	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°	1,5a

(*) 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.

Articolo 104. Saldature

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo EN 2883.

Le saldature vanno eseguite secondo quanto prescritto dalle norme CNR 10011 ed essere certificate da ente autorizzato. dall'I.I.S. o dal R.I.N.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 729 ed in particolare:

- personale addetto al coordinamento delle attività di saldatura secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 719
- saldatori certificati secondo la norma UNI EN 287
- procedure di saldatura certificate secondo la norma UNI EN 288
- personale addetto ai controlli non distruttivi certificato secondo la norma UNI EN 473

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 288 parte I.

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 5132 per quanto riguarda gli elettrodi che dovranno sempre essere del tipo omologato secondo la norma UNI 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 5132 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 4713 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.

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 10011-85.

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.

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.

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 EN 12062.

I controlli magnetoscopici saranno eseguiti secondo la norma UNI EN 1290/98; il giudizio di idoneità della saldatura sarà formulato secondo i criteri di cui alla norma UNI EN 1290/98 classe 1.

I controlli ultrasonici saranno eseguiti secondo la norma UNI EN 1714/99; il giudizio di idoneità della saldatura sarà formulato secondo i criteri di cui alla norma UNI EN 1712/1713 classe 1.

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 105. Giunzioni bullonate

Nelle giunzioni bullonate devono essere impiegati bulloni delle classi indicate nei disegni: viti e dadi devono essere associati come indicato nel prospetto 2 – III della norma CNR 10011/86.

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 7845 temperato e rinvenuto HRC 32+40 e devono essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI 5714, UNI 5715, UNI 5716.

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 nel prospetto 4-IV (colonne 6 e 7) delle citate CNR-UNI 10011/86

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 106. Montaggio, controlli e collaudo tecnologico

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. 14/01/2008, 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.

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. 14/01/2008.

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.

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.

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 14/01/2008.

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.

Fondazioni speciali

Articolo 107. Micropali

Definizione, classificazione e campi di applicazione

Si definiscono micropali i pali trivellati di fondazione aventi diametro non maggiore di 250 mm con fusto costituito da malta o pasta di cemento gettata in opera e da idonea armatura di acciaio.

Modalità ammesse per la formazione del fusto:

- tipo A) : riempimento a gravità;
- tipo B) : riempimento a bassa pressione;
- tipo C) : iniezione ripetuta ad alta pressione;

Tali modalità sono da applicare rispettivamente :

- tipo A) : per micropali eseguiti in roccia o terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformazione a breve termine superi orientativamente i 2000 kg/cm²;
- tipi B) e C) : per micropali eseguiti in terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine sensibilmente inferiore a 2000 kg/cm².

In particolare la modalità tipo C) è da seguire in terreni fortemente eterogenei e per conseguire capacità portanti elevate (> 30 t) anche in terreni poco addensati.

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi potranno essere messi a punto mediante l'esecuzione di micropali di prova, o di sole perforazioni di prova, fuori opera.

Tolleranze geometriche

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.

Ogni micropalo che risultasse non conforme alle tolleranze qui stabilite dovrà essere idoneamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa.

Preparazione del piano di lavoro, tracciamento

L'Impresa avrà cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante la perforazione, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

Prima di iniziare la perforazione si dovrà, a cura ed onere dell'Impresa, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli eventuali di prova, contrassegnati con numero progressivo.

Perforazione

La perforazione dovrà essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro.

I pali tipo B) necessitano che la perforazione sia eseguita con posa di rivestimento provvisorio per tutta la profondità del palo.

Per i tipi A) e C) la perforazione potrà essere eseguita con o senza rivestimento provvisorio, a secco o con circolazione di acqua o di fango di cemento e bentonite, in funzione dell'attitudine delle formazioni attraversate a mantenere stabili le pareti del foro.

Il fango di cemento e bentonite dovrà essere confezionato adottando i seguenti rapporti in peso:

- bentonite/acqua : 0.05-0.08
- cemento/acqua : 0.18-0.23

In ogni caso la perforazione sottofalda in terreni con strati o frazioni incoerenti medio-fini (sabbie, sabbie e limi) non dovrà essere eseguita con circolazione di aria, per evitare il violento emungimento della falda a seguito dell'effetto eiettore ed il conseguente dilavamento del terreno.

Al termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore, senza operare con l'utensile disgregatore.

L'ordine di esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo dovrà assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento, ove occorra anche spostando la perforatrice su gruppi contigui prima di ultimare la perforazione dei micropali del gruppo in lavorazione.

In conformità ai dati di progetto, il diametro di perforazione dovrà essere non inferiore ai 170 mm. La perforazione dovrà essere estesa di 20 cm oltre la lunghezza prevista, in fase di progetto al fine di permettere il riempimento della parte terminale dell'armatura.

Confezione e posa delle armature tubolari

L'elemento tubolare centrale in acciaio, dimensionato in sede di progetto in funzione sia del carico cui il micropalo sarà chiamato a far fronte (azione assiale di compressione o trazione, azione tagliante o flettente), sia in funzione delle caratteristiche geologiche del terreno, sia, infine, in funzione delle

caratteristiche dell'acciaio e tenendo ovviamente conto delle dimensioni della serie commerciale dei tubi di grosso spessore (vedi tabella UNI EN ISO 2560/2007), dovrà essere del tipo Fe 45, Fe 55 tipo 1 e 2 con tensioni limiti a rottura oscillanti tra i 45 ed i 65 kg/mm² (secondo EN10216-1).

Le armature tubolari in acciaio avranno diametro esterno non inferiore a 139,7 mm e spessore non inferiore a 10 mm con lunghezza pari a 9m. Tali armature saranno estese a tutta la lunghezza del micropalo. Si useranno tubi di acciaio senza saldatura longitudinale. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati. Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta, allo scopo di asportare trucioli e sbavature lasciati dal trapano. Le valvole di non ritorno, in gomma, saranno scelte in modo tale che la loro apertura avvenga alla pressione definita di 100 kPa e che possano impedire il refluito della malta di iniezione all'interno del tubo. Le sezioni valvolate saranno disposte con passo 50 cm lungo l'armatura tubolare. Ogni sezione conterrà 4 valvole poste tra loro a 90° entro il piano della sezione stessa.

La sezione più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo. Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 1.5 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa in opera del tubo al fine di non provocare franamenti del terreno o danneggiamenti delle eventuali valvole di non ritorno.

Formazione del fusto del micropalo

La formazione del fusto dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del perforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

Fanno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia, senza presenza di franamenti e di acqua nel perforo.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del micropalo non rispondano a quelle previste. In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di progetto.

Riempimento a gravità

Il riempimento del perforo, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di convogliamento posto entro il tubo di armatura stesso; potranno essere eseguite coppie diametrali di fori nella parte terminale del tubo, distanziante di circa 0.50 e su uno sviluppo di 1.50-2.00 m., per facilitare, se necessario, la diffusione della miscela di iniezione nella parte di fondo.

Tale operazione sarà eseguita a bassa o bassissima pressione con il tubo posizionato a 10-15 cm dal fondo. Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie scevra di inclusioni e miscele con il fluido di perforazione. Si attenderà per accertare le necessità o meno di rimbocchi e si potrà quindi estrarre il tubo di convogliamento allorché il foro sarà intasato e stagnato. Eventuali rimbocchi da eseguire prima di raggiungere tale situazione vanno praticati esclusivamente tramite il tubo di convogliamento.

Riempimento a bassa pressione

Il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta avverrà, in un primo momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto al punto precedente. Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (5-6 kg/cm²) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione alla parte rimasta nel terreno, previo rimboccamento dall'alto per riportare a livello la malta. Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 5-6 m di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

Iniezione ripetuta ad alta pressione

Le fasi della posa in opera saranno le seguenti:

I) riempimento della cavità anulare compresa tra il tubo a valvole e le pareti del perforo, ottenuta alimentando con apposito condotto di iniezione e otturatore semplice la valvola più bassa finché la malta risale fino alla bocca del foro;

II) lavaggio con acqua all'interno del tubo;

III) avvenuta la presa della malta precedentemente posta in opera, si inietterà valvola per valvola volumi di malta non eccedenti il doppio del volume del perforo, senza superare, durante l'iniezione, la pressione corrispondente alla fratturazione idraulica del terreno ("claquage");

IV) lavaggio con acqua all'interno del tubo;

V) avvenuta la presa della malta precedentemente iniettata, si ripeterà l'iniezione in pressione limitatamente alle valvole per le quali:

- il volume iniettato non abbia raggiunto il limite predetto, a causa della incipiente fratturazione idraulica del terreno;

- le pressioni residue di iniezione misurate a bocca foro al raggiungimento del limite volumetrico non superino 7 kg/cm².

Al termine delle iniezioni si riempirà a gravità l'interno del tubo.

Caratteristiche delle malte e paste cementizie da impiegare per la formazione dei micropali

Rapporto acqua/cemento: < 0.5

Resistenza cubica : R_{bk}>-300 kg/cm²

L'inerte dovrà essere costituito:

- da sabbia fine lavata, per le malte dei micropali riempiti a gravità;
- da ceneri volanti o polverino di calcare, totalmente passanti vaglio da 0.075 mm, per le paste dei micropali formati mediante iniezione in pressione.

Per garantire la resistenza richiesta e la necessaria lavorabilità e stabilità dell'impasto dovranno essere adottati i seguenti dosaggi minimi:

- per le malte, kg 500 di cemento per m³ di impasto;
- per le paste, kg 800 di cemento per m³ di impasto.

Per una corretta posa in opera si potranno anche aggiungere fluidificanti non aeranti ed eventualmente bentonite, quest'ultima in misura non superiore al 4% in peso del cemento.

Collaudi e controlli

La profondità dei perfori, da valutare rispetto alla quota di intradosso del cordolo di collegamento, verrà misurata in doppio modo:

I) in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;

II) in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure dovrà risultare < 0.10 m; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro, asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura. Il peso delle armature verrà determinato in base al peso effettivo dei tubi posta in opera.

Il peso specifico della miscela di iniezione dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo 3 g/cm³ per il peso specifico del cemento e 2.65 g/cm³ per quello degli inerti, nell'ipotesi che non venga inclusa aria. Nelle prove di decantazione, l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume. Con il campione di miscela saranno altresì confezionati cubetti di 7 o 10 cm di lato da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione. Le modalità di prova dovranno essere conformi alle normative vigenti ed alle indicazioni di progetto.

L'esecuzione di ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione, da parte dell'Impresa ed in contraddittorio con la direzione lavori, di una apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

- identificazione del micropalo;
- data di inizio perforazione e termine del getto (o iniezione);
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- per i micropali formati mediante iniezione ripetuta ad alta pressione, pressioni residue minime e quantità complessive iniettate per ogni fase di iniezione ad alta pressione;
- risultati delle misure di peso di volume, di decantazione (acqua separata) e di resistenza cubica a compressione.

Prove di carico

Il numero dei pali da sottoporre alla prova di carico deve essere stabilito in base all'importanza dell'opera ed al grado di omogeneità del sottosuolo; tale numero deve essere pari ad almeno il 2% del totale del numero dei pali, con un minimo di due. La scelta dei pali di prova sarà affidata alla Direzione Lavori e comunque dovrà tenere presente la necessità di interessare le diverse situazioni del sottosuolo, evitandone la concentrazione.

Il carico di prova sarà in genere pari a 1.5 volte il carico di esercizio; tale rapporto potrà essere incrementato, ad insindacabile giudizio dalla Direzione Lavori, sino a 2.5. Al momento della prova il calcestruzzo del palo dovrà avere almeno 28 giorni di stagionatura. Le modalità di applicazione e la durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e di scarico, saranno prescritti dalla Direzione Lavori anche in funzione della natura dei terreni di fondazione.

Il carico sarà applicato mediante un martinetto, che trova contrasto mediante un'adeguata zavorra o pali di reazione, il cui manometro (o cella di carico) dovrà essere corredato da un certificato di taratura di data non anteriore ad un mese. Le misure dei cedimenti dovranno essere rilevate mediante tre micrometri centesimali, disposti a 120 gradi attorno al palo, interposti tra la testa del palo e una struttura portamicrometri solidale al terreno, in punti sufficientemente distanti dal palo di prova e dal sistema di contrasto, così da evitare l'influenza delle operazioni di carico e scarico.

I supporti di tale struttura devono distare non meno di 3.0 m e non meno di 3 diametri dal palo di prova, e infine non meno di 2.0 m. dalla impronta della zavorra o da eventuali pali di reazione.

La struttura portamicrometri dovrà essere protetta da vibrazioni e urti accidentali e schermata dai raggi solari per minimizzare le deformazioni di natura termica. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data e ora di ogni variazione di carico, entità del carico, le strutture ai micrometri ed il diagramma carichi-cedimenti. Al verbale verranno allegati i certificati di taratura del manometro (o cella di carico).

In taluni casi la Direzione Lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove di carico orizzontali; date le peculiarità della prova le modalità esecutive e il programma di carico dovranno essere di volta in volta stabilite dalla Direzione Lavori e riportati sul verbale di prova.

Articolo 108. Gabbioni a scatola

Fornitura e posa in opera di cestelli in reticolo metallico di rete elettrosaldata maglia 5x10cm zincata a caldo, con riempimento di materiale pietroso (tupure di pietra di Luserna) resistente al gelo e alle intemperie e dotato di una sufficiente resistenza alla compressione. Il materiale pietroso dovrà avere dimensioni superiori rispetto alla larghezza delle maglie, e presentare 2 diverse pezzature, il 30% più fine per la parte a vista e il 70% più grossolana per la parte non a vista. I manufatti dovranno contenere le movimentazioni terra come da elaborati grafici allegati, ed avere le seguenti dimensioni in sezione:

- 50x60 cm;
- 50x110cm;
- 50x100cm

oltre ad elementi puramente decorativi delle dimensioni di 100x110x400cm.

Lavorazioni previste:

Fondo

Realizzazione di fondazione di altezza pari a 20 cm e larghezza 90cm in calcestruzzo c25/30 armato con rete metallica elettrosaldata diametro dei tondini pari a 8 mm e maglia 20x20cm da gettare in opera su cassonetto predisposto.

Giunti tra gabbioni

Installazione di uno strato di compensazione di materiale pietroso con granulometria più fine su ogni gabbione che sarà sovrastato da ulteriori elementi.

Cestelli

I cestelli in reticolo metallico dovranno essere formati da pannelli in reticolo d'acciaio fissati con saldatura elettrica a punti e dotati di asole saldate lungo tutto il perimetro. La resistenza alla trazione delle asole dovrà essere uguale alla resistenza alla trazione del filo. Il produttore di cestelli dovrà garantire la certificazione in conformità alla norma DIN ISO 9001. In base alle indicazioni del produttore, si dovranno raccogliere i singoli componenti disponibili in loco in cestelli completamente chiusi con chiusure ad

innesto, quindi riempire senza lasciare spazi vuoti e chiudere. Tutti i componenti dovranno essere dotati di una zincatura speciale pari ad almeno 350 g/m² (Galfan), di una resistenza alla corrosione pari ad almeno 1000 ore. La prova nebbia salina dovrà essere conforme alla norma DIN 50021-SS.

Resistenza dei pannelli in reticolo metallico \varnothing 5,00 mm, almeno 600 N/mm²

- Larghezza maglie 5x10 cm
- Distanziatore \varnothing 5,0 mm, almeno 600 N/mm²
- Chiusure ad innesto \varnothing 6,0 mm, almeno 600 N/mm²

Riempimento

riempimento con materiale lapideo non gelivo (tupure in pietra di Luserna): superficie a vista dei frammenti di pietre ad es. 100/300 disposti a strati come una muratura a secco con distanza tra fughe quanto più ridotta possibile. Le pietre dovranno aderire direttamente alla griglia frontale e a quella di copertura. Il resto del cestello con pietrisco. Il riempimento manuale e meccanico dovrà avvenire in strati di 300 mm partendo dall'estremità della fila di gabbioni che è collegata alla serie riempita in precedenza. Il materiale dovrà essere ben assestato per garantire un elevato addensamento ed evitare deformazioni durante o dopo la posa. Al termine di ogni strato di riempimento si dovranno realizzare dei tiranti in filo metallico; questi consentiranno di evitare deformazioni indesiderate della struttura. Agli angoli si dovranno posizionare dei tiranti posti a 45°. Al termine del riempimento si dovrà chiudere e fissare il coperchio con legature o punti, con l'ausilio di leve e appositi innesti.

Materiale di riempimento

- pietrisco > larghezza delle maglie
- granuli tondi > larghezza delle maglie
- Materiale di riempimento in conformità con la norma DIN 18.918
- In alternativa materiale di riempimento a scelta della Direzione Lavori.

Tessuto non tessuto

dovrà essere posizionato uno strato separatore in geotessile non tessuto di polipropilene per manti sintetici di impermeabilizzazione con grammatura 300gr/mq, dove la gabbionata è a contatto con il terreno per evitare infiltrazione di materiale terroso attraverso il gabbione stesso.

Opere a verde

Articolo 109. Materiale agro inerte

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 a proprie spese 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.

Gli elementi impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte dalla Legge n. 748 del 19/10/1984 - "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti".

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.

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.

Compost

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.

Letame

Il letame potrà essere bovino, equino o ovino, e dovrà essere ben maturo, decomposto per almeno 9 mesi e risultare esente da sostanze nocive.

La Direzione Lavori potrà ordinare analisi in contraddittorio di questo materiale per verificarne la rispondenza alle caratteristiche richieste.

Elementi di sostegno e messa a dimora

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.

Elementi di sostegno per alberi

Per gli alberi verranno utilizzati, come indicato negli elaborati di progetto, 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, 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 smezzole, sempre in legno di castagno scortecciato, dovranno avere un diametro non inferiore a cm 8.

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.

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.

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.

Articolo 110. 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.

Piante

Le piante devono essere state allevate per scopo ornamentale, adeguatamente preparate per il trapianto e conformi alle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali.

Le piante dovranno corrispondere al genere, specie, varietà, cultivar, portamento, colore del fiore e/o delle foglie richieste: nel caso sia indicata solo la specie si dovrà intendere la varietà o cultivar tipica per la zona, individuata in accordo con la Direzione Lavori.

Tutto il materiale vegetale (alberi, arbusti, piante, sementi) dovrà essere etichettato singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini resistenti alle intemperie indicanti in maniera chiara e leggibile la denominazione botanica (Genere, specie, varietà o cultivar) così come definita dal "Codice internazionale di nomenclatura per piante coltivate (CINPC)". 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".

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.

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 piante dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi natura, grosse cicatrici o danni conseguenti a urti, grandine, legature, ustioni da sole, gelo o altro tipo di danno. Dovranno altresì essere esente da attacchi (in corso o passati) di fitofagi e/o patogeni, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la "filatura" (pianta eccessivamente sviluppata verso l'alto).

Le piante dovranno essere state adeguatamente allevate in vivaio con corrette potature di formazione della chioma. Le piante dovranno presentare uno sviluppo sufficiente della vegetazione dell'ultimo anno, sintomo di buone condizioni di allevamento.

Le piante fornite in contenitore devono aver trascorso, nel contenitore di fornitura, almeno una stagione vegetativa e aver sviluppato un apparato radicale abbondante in tutto il volume a disposizione. Non saranno accettate piante con apparato radicale a "spirale" attorno al contenitore o che fuoriesce da esso. Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucro totalmente biodegradabile, rivestito con rete di ferro non zincato a maglia larga. L'apparato radicale dovrà essere ben accestito, ricco di radici secondarie sane e vitali, privo di tagli con diametro superiore a 3 cm. Il terreno che circonda le radici dovrà essere ben aderente e senza crepe.

Le piante a radice nuda, dovranno essere state estirpate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo compreso tra la totale perdita di foglie e la schiusura delle prime gemme terminali), e mantenute con i loro apparati radicali sempre adeguatamente coperti in modo da evitarne il disseccamento.

Nel caso siano richieste dal progetto piante forestali, queste devono provenire da vivai specializzati posti il più possibile vicino all'area di impianto e ottenute con seme di provenienza locale.

Le piante da utilizzare nei viali o nei filari dovranno essere uniformi nella dimensione, forma della chioma e portamento.

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

La chioma degli alberi dovrà essere correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. Gli alberi dovranno presentare una "freccia" centrale sana e vitale, fatta eccezione per le varietà pendule o con forma globosa.

Gli alberi destinati alla formazione dei viali o comunque posti lungo zone di passaggio di persone, dovranno avere un'altezza dell'impalcatura dei rami pari ad almeno 2,5 m.

Nel caso siano richieste piante ramificate dalla base, queste dovranno presentare un fusto centrale diritto, con ramificazioni inserite a partire dal colletto. Tali ramificazioni dovranno essere inserite uniformemente sul fusto in tutta la sua circonferenza e altezza. Nel caso in cui siano richieste piante a più fusti (policormiche), questi dovranno essere almeno tre, omogenei nel diametro e distribuiti in maniera equilibrata.

Le piante devono avere subito i necessari trapianti in vivaio, l'ultimo dei quali da non più di due/tre anni. Le zolle e i contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta e rispettare un rapporto tra il diametro della zolla o del vaso e la circonferenza del tronco misurato ad 1 metro dal colletto, di 3:1. La zolla dovrà inoltre avere un'altezza pari almeno ai 4/5 del suo diametro.

Arbusti, cespugli e rampicanti

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*).

Sementi

Le sementi fornite per la formazione di prati previsti in progetto dovranno essere di ottima qualità, in confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità, con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza. Le sementi dovranno risultare certificate a norma di legge vigente. I miscugli proposti in questa sede potranno subire modifiche secondo indicazioni della Direzione Lavori, che verificherà i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e 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.

Qualora la miscela necessaria non fosse disponibile in commercio dovrà essere realizzata in cantiere su indicazione della D.L. mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità; le percentuali dovranno essere calcolate sul numero indicativo di semi.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

La tipologia di miscuglio per le semine delle aree prative del giardino attrezzato dovranno essere composta da:

PRATO ORNAMENTALE

- 13% agrostis tenuis highland;
- 22% festuca ovina duriuscola;
- 30% festuca rubra commutata lifalla;
- 20% festuca rubra trichophylla aprosa;
- 5% lolium perenne mondial;
- 10% poa pratensis da ombra.

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.

Articolo 111. Modalità di esecuzione dei lavori a verde

Lavori preliminari e norme di comportamento

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.

Tutela della vegetazione esistente

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.

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.

Lavorazioni del terreno - Dissodamento del suolo nelle aree destinate a verde.

Completati i lavori preliminari l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire, a proprie cure e spese, 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 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 costruzione del verde e della realizzazione degli impianti tecnici, nonché ogni qual volta si verificano situazioni di compattazione del suolo.

La Direzione Lavori, nel caso di successive compattazioni del suolo in aree precedentemente scarificate in seguito al passaggio di mezzi o altre operazioni, ha facoltà di chiedere la ripetizione delle operazioni senza che questo comporti un maggiore onere per la Stazione Appaltante.

Le modalità di esecuzione delle operazioni di dissodamento saranno concordate con la Direzione Lavori, in relazione alla dimensione delle aree e ai vincoli presenti in essa: in generale, in spazi estesi e non vincolati da sottoservizi la scarifica può essere eseguita con passaggio incrociato di ripuntatore o altri attrezzi analoghi fino ad una profondità di 60-70 cm. Invece, in spazi ristretti e/o vincolati da sottoservizi la scarifica può essere eseguita con benna di escavatore o miniescavatore per una profondità media di 50/70 cm nelle aree di piantagione e 30/40 cm nelle rimanenti aree. Nelle aree con presenza di sottoservizi la profondità dovrà essere adeguatamente ridotta.

Nelle aree di protezione radicale (equivalente alla proiezione a terra della chioma) delle piante esistenti, le modalità di scarifica saranno concordate con la D.L. e comunque senza disturbare le radici della pianta.

Nel caso siano previsti riporti di terreno di coltivo inferiori a 30 cm le operazioni di scarificazione e/o dissodamento devono essere eseguite dopo il riporto e spianamento del terreno stesso per miscelare il terreno d'origine con quello di riporto evitando la creazione di stratificazioni. Nel caso di riporti superiori a 30 cm tali lavorazioni devono essere eseguite prima delle operazioni di riporto e stesa del terreno.

La scarificazione e/o il dissodamento devono essere eseguite solo su terreno asciutto o 'in tempera'.

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).

Analisi dei luoghi e delle esigenze delle piante

L'Appaltatore, anche al fine di una più corretta e consapevole applicazione della garanzia di attecchimento, ha il dovere di conoscere le esigenze delle specie da mettere a dimora e dovrà quindi eseguire un'attenta analisi delle condizioni agronomiche, pedologiche ed ambientali dei luoghi di piantagione e porre in essere tutte gli interventi necessari a favorire il miglior attecchimento e il miglior sviluppo vegetativo possibile.

E' prerogativa dell'appaltatore sollevare obiezioni e riserve, che dovranno essere verbalizzate e controfirmate dalla Direzione Lavori, riguardo alla scelta delle specie e alle lavorazioni e forniture previste dal progetto. Eventuali riserve sulle scelte progettuali e sulla condizione dei luoghi va posta al momento dell'offerta economica. Pertanto gli eventuali oneri per eseguire tutti gli interventi necessari s'intendono considerati nei prezzi unitari offerti.

Condizioni di piantagione

L'Appaltatore, soprattutto nei suoli considerati non naturali o non agricoli e in ogni caso nei suoli disturbati da movimenti terra o dal passaggio di mezzi pesanti, dovrà analizzare attentamente le condizioni agronomiche dell'intero profilo del suolo esplorabile dalle radici, soprattutto riguardo al drenaggio, alla permeabilità, alla fertilità e all'attività biologica dei suoli. L'Appaltatore dovrà quindi porre in essere tutti gli interventi necessari e utili a garantire lo sviluppo ottimale delle radici della pianta.

L'Appaltatore deve disporre di competenze professionali, sia di tipo tecnico che operativo, tali da far emergere le eventuali criticità pedologiche durante tutte le fasi dei lavori.

La Direzione Lavori può richiedere interventi specifici e questi interventi in nessun caso costituiscono onere per la Stazione Appaltante.

La messa a dimora degli alberi e dei cespugli potrà avvenire solo dopo il completamento dei movimenti terra, delle operazioni di scarificazione e di pulizia delle aree e terminate le operazioni di affinamento e preparazione del terreno.

Durante tutte le operazioni, i suoli devono essere asciutti o in condizione definibili in 'tempera'.

Il terreno delle aree da piantumare ed il terreno per il riempimento delle buche delle piante deve essere fertile e con componenti adeguati alle esigenze delle piante da mettere a dimora.

Solo se ritenuto sufficientemente fertile ed eventualmente corretto e migliorato, si potrà utilizzare il terreno stesso dell'area d'impianto o comunque quello proveniente dal materiale di scavo della buca d'impianto.

Il terreno vegetale deve corrispondere alle seguenti caratteristiche agronomiche:

- assenza di inquinanti o di elementi che limitano la fertilità
- scheletro solo di tipo medio-fine (2.0-80 mm) in quantità non superiore al 40%. Va eliminato lo scheletro grosso superiore a 80 mm.

Se il terreno di scavo proviene da strati molto costipati esso dovrà essere sostituito con terreno di riporto con le caratteristiche definite ai punti precedenti.

Il terreno di coltivo, se necessario, può prevedere almeno i seguenti interventi di correzione e miglioramento:

- la tessitura può essere migliorata con sabbia silicea (non calcarea) o con materiali vulcanici;
- il contenuto di Sostanza Organica, soprattutto nei suoli non naturali o non agricoli e in ogni caso nei suoli disturbati da movimenti terra o dal passaggio di mezzi pesanti, deve essere integrato mediante l'apporto di torba bionda (o terricci se accettati dalla Direzione Lavori);
- in casi particolari dovranno essere verificati altri parametri agronomici specifici.

Prima di procedere alla piantumazione l'appaltatore dovrà verificare la disponibilità delle fonti di approvvigionamento idrico e dei mezzi di distribuzione.

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.

Trasporto del materiale vegetale e deposito temporaneo in cantiere.

Durante lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al deposito di cantiere e alla posizione definitiva, poiché si movimentano del materiale vivo, dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie per evitare stress o danni alle piante. In particolare l'Appaltatore dovrà porre in essere tutte le precauzioni affinché i rami e la corteccia delle piante non subiscano rotture o danneggiamenti o le zolle si frantumino, crepino o si secchino.

La movimentazione delle piante deve avvenire sempre con l'assistenza di personale esperto evitando di demandare tali operazioni a personale non specializzato. Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie, queste dovranno agganciare la zolla o la parte basale del fusto, e dovranno avere una larghezza tale da non danneggiare la corteccia.

Durante la movimentazione i rami delle piante dovranno essere legati in modo da contenere la chioma ed evitare rotture. Per gli arbusti o piccoli alberi è auspicabile, e andrà richiesto al fornitore, l'uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta.

Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi, se necessario coibentati o refrigerati

Le zolle delle piante, sia durante il trasporto che dopo essere state scaricate in cantiere dovranno essere mantenute umide.

Il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva dovrà essere il più breve possibile. In generale l'organizzazione del cantiere deve prevedere un corretto approvvigionamento giornaliero coerente con la capacità operativa del cantiere. Il deposito temporaneo in cantiere delle piante dev'essere evitato e comunque deve costituire un'eccezione. La permanenza nel deposito dovrà essere il più breve possibile e le piante dovranno essere adeguatamente protette ed irrigate. La Direzione Lavori può chiedere, per giustificati motivi, lo smantellamento del deposito temporaneo delle piante.

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.

Messa a dimora di piante su alloggi singoli

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.

Gli interventi di decompattazione meccanica, ove sia possibile, devono interessare un'area più estesa a quella di piantagione (alberi o cespugli) pari ad almeno 2 volte la buca d'impianto e per una profondità di almeno 60-90 cm. 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.

Le piante dovranno essere collocate in buca ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

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 nonostante si presenti esteticamente non di pregio. 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.

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 antigermicida 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.

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 paccime (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.

Formazione di prato

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 diserbicidi 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.

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 inerbimento 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.

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.

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.

Articolo 112. 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 Mantenimento 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. Tutti gli interventi di manutenzione dovranno essere eseguiti da personale qualificato, in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per garantire il regolare e continuativo svolgimento delle opere.

Nel caso in cui l'Appaltatore non intervenga tempestivamente, la Stazione Appaltante si riserva di provvedere direttamente a spese dell'Appaltatore.

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.

Irrigazione

Piante

Nella delicata fase post-impianto, si eseguiranno adeguati adacquamenti alle piante sia con interventi manuali sia assistiti dall'impianto d'irrigazione.

La durata della fase post-impianto di completo attecchimento vegetativo dipende dalla specie, dalla misura di fornitura, dalla criticità delle condizioni dei luoghi. In generale per piante arbustive e piccoli alberi (circ.< 20 cm) il periodo post impianto termina dopo una stagione vegetativa. Per piante esemplari e di grossa dimensione tale periodo può durare anche alcuni anni fin tanto che non si manifesta un apprezzabile allungamento vegetativo.

Per tutto il periodo post-impianto 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.

Le conche d'invaso dovranno essere eventualmente ripristinate prima degli adacquamenti manuali.

Nel caso non siano previste specifiche linee d'irrigazione per le piante e queste siano irrigate con l'irrigazione del prato o delle aiuole circostanti, si dovrà provvedere ad integrazioni manuali nei periodi siccitosi in misura non inferiore a 5/10 interventi annui.

Le piante tappezzanti con impianto di irrigazione a goccia devono essere irrigate ogni 2-3 giorni nelle prime fasi post-impianto (primi 6 mesi) ed ogni 3- 7 giorni nelle successive fasi con dosi di 30 l/mq (circa 90-150 minuti di funzionamento). In caso di assenza di impianti d'irrigazione o nel caso in cui questi non interessano parte delle piante, esse dovranno essere irrigate manualmente per il primo anno in misura non inferiore a 15 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.

Prati

Dopo la semina fino alla formazione dei prati (primi 4 tagli)

In questa 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 (letto di semina) e favorire la germinazione dei semi, evitando i ristagni. Questo modo d'irrigare è transitorio e si deve evitare l'errore di prolungarlo oltre il dovuto. L'irrigazione dovrà essere sospesa dopo le piogge fintanto che il terreno si sarà asciugato. Dopo i primi tagli, si procede all'aumento della frequenza (1/2 giorni) aumentando le dosi (5/10 mm)

Dopo la formazione

La quantità e la frequenza irrigua deve essere regolata 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 (maggiori in presenza di forte competizioni radicali di piante arboree o grandi arbusti) alle condizioni climatiche (temperatura, umidità, ventosità) e alle specie del miscuglio. L'irrigazione deve emulare le piogge stagionali e quindi abbondante nella quantità ed il meno frequente possibile tenuto conto delle condizioni. Il terreno superficiale si deve ben asciugare prima di irrigare. In generale questo potrebbe essere uno schema di riferimento:

Periodo	Intervallo (giorni)	Quantità (mm = lt/mq)
Primaverile ed Autunnale (temp max 24-26°C)	4/7	5/10
Pre-Estivo ed Inizio Autunno (temp max 26-29°C)	3/4	10/15
Estivo (temp max 29-31°C)	2/3	15/20
Estivo torrido (temp max > 31°C)	1	10/15

Potature

Per gli alberi e grandi cespugli nei primi anni dopo l'impianto le potature di contenimento risultano trascurabili, mentre 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).

Le piante erbacee possono richiedere interventi specifici anche 3-4 volte l'anno.

Le potature devono essere eseguite da personale esperto e specializzato.

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.

Nel caso l'Appaltatore non esegua gli interventi secondo le modalità ed i tempi stabiliti nel cronoprogramma condiviso, la Direzione Lavori provvederà direttamente a spese dell'Appaltatore.

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 dovrà individuare le eventuali cause del deperimento concordando con la Direzione Lavori, gli eventuali interventi da eseguire, prima della successiva piantumazione. 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.

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.

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.

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.

In caso di necessità si interverrà con interventi antiparassitari appositamente registrati per l'uso in ambiente urbano e distribuiti da personale specializzato. Si potranno prevedere per piante particolari (es. rose, acidofile, ecc.) degli specifici piani di trattamenti antiparassitari. In generale si dovranno prevedere almeno 2 interventi annui su tutta la vegetazione come profilassi.

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 4. L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Le superfici di impianto interessate da alberi, e le conche devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

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.

La lama di taglio delle macchine rasaerba dev'essere ben affilata e non deve arrecare danni al prato. 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.

La Direzione Lavori può decidere di eseguire il taglio 'mulching' al posto del taglio con raccolta. In questo caso il taglio 'mulching' avrà una frequenza doppia rispetto al taglio con asporto.

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.

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.

Ambrosia artemisifolia

Durante lo svolgimento dei lavori, ai sensi della nota del 15 luglio 2007 prot. n° 7432, ed deve essere previsto il controllo di tutta la vegetazione spontanea, con particolare riferimento alle specie allergeniche quali *Ambrosia artemisifolia*.

Questa infestante deve essere eliminata dall'area di cantiere, su indicazione della D.L., che terrà conto delle più recenti disposizioni emanate dalle autorità competenti in materia.

In particolare, l'intervento si può attuare seguendo una o entrambe le profilassi di seguito descritte:

- con interventi meccanici di sfalcio a iniziare da metà/fine giugno, prima che la specie entri nella fase di fioritura e inizi a produrre il polline proseguendo per tutto il periodo a rischio fioritura (che potrebbero protrarsi fino ad ottobre inoltrato);
- con trattamenti diserbanti, utilizzando erbicidi che prevedano in etichetta l'impiego specifico per aree non destinate alle colture o per luoghi incolti (aree industriali, banchine stradali strade ferrate, cantieri in aree urbane, ruderi storici, opere civili, argini di canali ...) e che appartengono alla classe tossicologica NC o Xi, ai sensi della Legge Regionale R.P. n°76 del 28/12/1989.

Articolo 113. 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 corrispondente al ciclo vegetativo successivo all'ultimazione dei lavori, 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 (accestimento) 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.

Arredo urbano

Articolo 114. Recinzioni e parapetti

Tutte le recinzioni e i parapetti dovranno essere in elementi di acciaio Fe430zincato a caldo, con montanti ad interasse pari a 1.45m e mancorrenti in tubolare tondo diametro 60x2 mm. sempre in acciaio zincato a caldo, completi di staffe imbullonate ai piantoni.

Altezza fuori terra 110cm

I piantoni dovranno essere realizzati mediante d'accoppiamento di n. 2 piatti in acciaio zincato sez. 60x6 mm e lunghezza pari a 1,00m, distanziati con 2 piatti pieni sez. 24x60, uniti tra di loro mediante bulloni M14 L=45mm con dado cieco e da n. 7 barre tubolari in acciaio poste in orizzontale saldate ai montanti sez. 20x2 mm. distanziate fra loro di 12 cm come meglio descritto dagli elaborati grafici. Il distanziale superiore dovrà essere sagomato in modo da poter saldare un mezzo tubo della lunghezza pari a 10cm su cui avvitare il corrimano sopra descritto mediante viti autofilettanti M4 L=10mm, mentre quello inferiore della lunghezza pari a 46.5cm dovrà essere infisso nella fondazione costituita da plinti in cls classe di resistenza c25/30 della dimensione pari a 40x50x50cm.

Altezza fuori terra 150cm

I piantoni dovranno essere realizzati mediante d'accoppiamento di n. 2 piatti in acciaio zincato sez. 60x6 mm e lunghezza pari a 1.42 m, distanziati con 3 piatti pieni 24x60, uniti tra di loro mediante bulloni M14 L=45mm con dado cieco e da n. 9 barre tubolari in acciaio poste in orizzontale saldate ai montanti sez. 20x2 mm. distanziate fra loro di 10 cm come meglio descritto dagli elaborati grafici. Il distanziale superiore e quello centrale dovrà essere sagomato in modo da poter saldare un mezzo tubo della lunghezza pari a 10cm su cui avvitare i corrimani sopra descritti mediante viti autofilettanti M4 L=10mm, mentre quello inferiore della lunghezza pari a 35.5cm dovrà essere infisso nella fondazione.

Per la posa dovranno essere previsti prima del getto del muro d'argine e della soletta passerella panoramica dei fori diam. 10cm e profondi 30cm riempiti con malta di cls antiritiro.

Articolo 115. Salvapiante

Le grate salvapiante dovranno essere realizzate con un grigliato metallico tipo "Orso grill" in Fe 360B, con finitura in acciaio zincata a caldo, mediante l'accoppiamento di due semicerchi di diametro esterno pari a 248cm e interno pari a 80cm, maglia 25x100mm (elementi portanti verticali in piatti 40x2mm uniti tra di loro con quadro pieno da 5mm) bordati da piatto 40x6mm. La grata dovrà essere posata su controtelaio realizzato con profilato metallico a "L" delle dimensioni pari a 75x50x6mm anch'esso in due semicerchi zincati a caldo con diametro esterno 250cm con n° 8 tondini in acciaio ad aderenza migliorata diam. 8mm della lunghezza pari a 15cm saldati sul lato lungo del profilo a L e annegati in una fondazione di cls a 300kg/mc delle dimensioni pari a 15x20cm, il tutto come meglio dettagliato nella tavola dei particolari costruttivi.

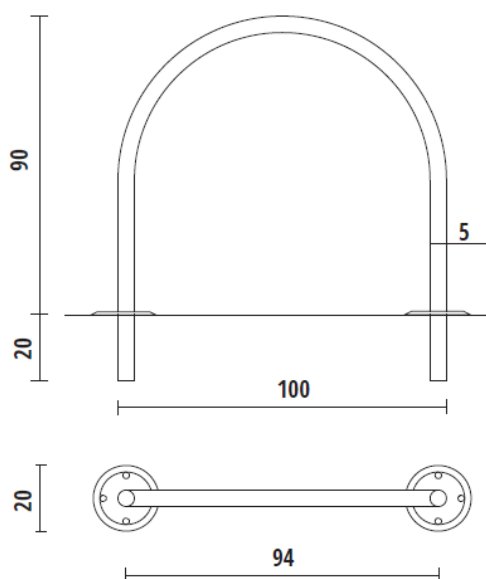
Articolo 116. Portabiciclette

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.



Articolo 117. Panchine

Le panchine dovranno essere di tipo squadrato con doghe seduta e schienale in pvc riciclato delle dimensioni di:

- Lunghezza: 2000 mm
- Profondità: 400 mm
- Altezza: 445 mm
- Altezza seduta: 800 mm
- Peso: 100 Kg.

Le gambe laterali dovranno essere in lamiera di acciaio dello spessore non inferiore a 5mm zincato e verniciato a polveri di poliestere e provviste di una base di appoggio con fori per il fissaggio a pavimento. La seduta e lo schienale dovranno essere in doghe di sezione pari a 10x4cm.

Sistema di fissaggio

La panchina dovrà essere fissata al pavimento mediante l'utilizzo di n°4 tasselli M10 nel caso in cui l'installazione avvenga su di una superficie dura e resistente, o in assenza di un pavimento esistente, mediante la realizzazione di n. 2 plinti delle dimensioni pari a 30x50x20cm in cls dosaggio 300kg/mc provvisti di tirafondi con barre filettate M10, ancorati per non meno di 10cm nella fondazione.

Articolo 118. Fontanella tipo "Toretto"

Fornitura e posa in opera di fontanella tipo "Toretto" in ghisa tipo GH190, in materiale grezzo, sbavato, granigliato e verniciato con una mano di vernice antiruggine, più una mano di vernice lucida color verde RAL Città di Torino (RAL 6009). Tale fontanella dovrà essere completata da n° 1 pozzetto di raccolta acqua, da incassare a pavimento e da n° 1 griglietta di protezione con apposito abbeveratoio.

Caratteristiche tecniche:

Altezza: mm 1100

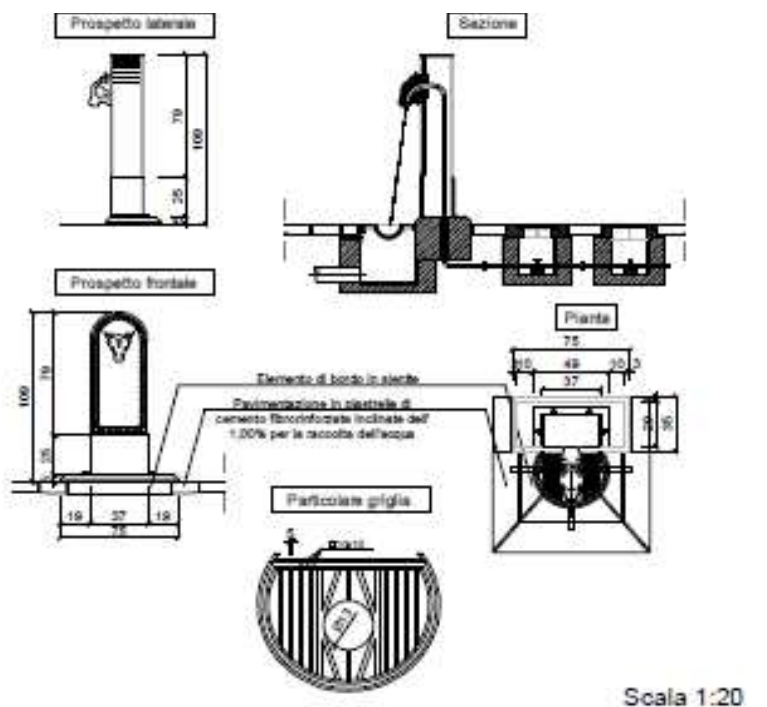
Larghezza: corpo mm 340; base mm 500

Profondità: corpo mm 200; base mm 280

Massa: Kg 160.

La posa avverrà mediante realizzazione del basamento in cls delle dimensioni minime di cm 80x40x20 ed ancoraggio della fontanella con tasselli chimici.

Completerà la posa l'allacciamento alla tubazione di alimentazione ed il collegamento allo scarico, lavorazioni già descritte nella sezione delle opere idrauliche.



Articolo 119. Cestini portarifiuti

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.



Articolo 120. 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 "citta 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

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.

Articolo 121. Bacheche

Le bacheche illustrative dovranno essere costituite in acciaio Cor-Ten tipo A (al fosforo). La struttura, costituita da due piatti verticali dim. cm 45x218.5x1 e cm 25x218.5x1 posti trasversalmente l'uno all'altro e uniti da piatto delle dimensioni di 100x90x1cm, con saldato alla base piastre delle dimensioni rispettivamente di cm70x30x1.5 e cm 55x30x1.5 e sovrastati da copertura con piatto cm 25x146x1. Il manufatto sarà ancorato al plinto di fondazione mediante tirafondi costituiti da barre filettate M14 ancorate con sigillante chimico per almeno 25cm. La fondazione realizzata in cls classe resistenza c25/30 delle dimensioni pari a 185x70x40cm armato con rete elettrosaldata diam 8mm maglia 20x20cm. Sul montante più largo dovrà essere realizzata la scritta "PARCO DORA" mediante taglio laser. Il manufatto dovrà avere un'altezza fuori terra pari a 210cm e presentare n. 2 pannelli informativi (uno per lato) delle dimensioni pari a cm 105x90x0.2, avvitati su un piatto in acciaio Cor-Ten delle dimensioni pari a cm 100x90x1.5 saldato ai due montanti.

Articolo 122. Muretti seduta

Fornitura e posa in opera di elementi prefabbricati in calcestruzzo non colorato con finitura liscia, a sezione trapezia di tipologie e dimensioni pari a quelle descritte nell'elaborato grafico di progetto A/1 – 0.1, prodotti in cls architettonico a qualità controllata e garantita da azienda certificata ISO 9001:2008.

Struttura in cls con densità pari a 2100kg/mc confezionata con aggregati naturali per calcestruzzo secondo EN 12620 di idonea granulometria, cemento grigio o bianco classe 42,5R con dosaggio minimo 350 kg/mc e aggiunta di additivi superfluidificanti per calcestruzzi, eventualmente tonalizzato con aggiunta di pigmenti inorganici.

Armatura preconfezionata a rinforzo del prefabbricato ottenuta con acciaio ad aderenza migliorata posizionata mediante distanziali atti a garantire copri ferro minimo di mm 20. Finitura liscia con trattamento superficiale idrorepellente, satinante e antispolvero ottenuta tramite applicazione di speciale prodotto impregnante.

Modalità di esecuzione

- Realizzazione di cassonetto costituito da uno strato portante di pietrisco 0/32, dello spessore totale di 20 cm, e di uno strato di sabbia spaccata 0/5 dello spessore di 5 cm posato direttamente sullo strato di ghiaia;
- Realizzazione di fondazione in calcestruzzo di dimensioni adeguate alla posa del manufatto;
- Fornitura e posa in opera con accostamento degli elementi prefabbricati in calcestruzzo secondo il disegno di progetto, senza sigillatura dl giunto salvo diversa indicazione della D.L.

Segnaletica

Articolo 123. Segnaletica orizzontale in vernice

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 antisdrucchiolo, 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 i 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, zebature scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce longitudinali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

Caratteristiche generali delle vernici

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.

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).

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%

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.

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 stromer viscosimeter a 25 gradi C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 50 (A.S.T.M. D 562).

Colore

La vernice dovrà essere conforme al bianco richiesto. 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 rispondere al RAL richiesto, 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 (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 microsfele.

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

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 124. Segnaletica verticale

Generalità

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.

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.

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.

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.