



Comune di Novate Milanese

Città Metropolitana di Milano
Viale Vittorio veneto, 18
20026 Novate Milanese (MI)

Studio avanzato di fattibilità tecnico - economica propedeutico al bando di affidamento delle opere di urbanizzazione AT.R2.01

Capitolato speciale d'appalto e Schema di contratto

9

Febbraio 2020

GRUPPO DI LAVORO

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO

Arch. Nicolò Di Cera

PROGETTISTA

FABRIZIO MONZA
ARCHITETTO

COLLABORATORI

Geom. A. Ponetti
Arch. R. Grimoldi
Arch. F. Bonacci

via Ticino, 27
20014 Nerviano (MI)
studio@archimonza.it

INDICE

PARTE PRIMA - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	6
Articolo 1 - Oggetto e modalità di finanziamento dell'appalto	6
Articolo 2 - Termini e durata dell'appalto – Revisione prezzi	8
Articolo 3 - Normativa applicabile	8
Articolo 4 - Definizione economica dell'appalto e categorie contabili.....	8
Articolo 5 - Definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto - elementi forniti dalla Stazione Appaltante – Atto integrativo alla progettazione definitiva e lavori, integrazione del contratto di appalto.....	10
Articolo 6 - Qualificazione, categorie dei lavori e categorie di progettazione.....	11
Articolo 7 - Documenti che fanno parte del contratto	12
PARTE SECONDA - ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE	13
Articolo 8 - Fasi progettuali successive alla fase preliminare.....	13
Articolo 9 - Servizi di ingegneria.....	18
PARTE TERZA - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	19
Articolo 10 - Condizioni di legge e ambientali	19
Articolo 11 - Rilievo della progettazione in sede di esecuzione	19
Articolo 12 - Documentazione propedeutica per la consegna dei lavori	20
Articolo 13 - Sottoservizi.....	20
Articolo 14 - Consegna dei lavori.....	20
Articolo 15 - Anticipazione	22
Articolo 16 - Termini di esecuzione e penali per ritardi	22
Articolo 17 - Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore	23
Articolo 18 - Condotta dei lavori - Direttore Tecnico del cantiere	24
Articolo 19 - Direzione dei lavori e responsabilità di cantiere.....	24
Articolo 20 - Disciplina, buon ordine , immagine dei cantieri e sfruttamento degli spazi	25
Articolo 21 - Penali riferite alla buona conduzione del cantiere.....	25
Articolo 22 - Accesso al cantiere e disponibilità aree per interventi di altri soggetti.....	26
Articolo 23 - Difetti di costruzione	26
Articolo 24 - Domande dell'Appaltatore	27
Articolo 25 - Danni	27
Articolo 26 - Trattamento retributivo e tutela dei lavoratori.....	27
Articolo 27 - Norme particolari - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali	28
Articolo 28 - Norme particolari - Provvista dei materiali	29
Articolo 29 - Norme particolari – Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori.....	30
Articolo 30 - Norme particolari – Durata giornaliera dei lavori.....	30
Articolo 31 - Norme particolari – Proprietà degli oggetti trovati	30
Articolo 32 - Danni di forza maggiore	31
Articolo 33 - Sospensioni e ripresa dei lavori	31
Articolo 34 - Premio di accelerazione	33
Articolo 35 - Proroghe.....	33
Articolo 36 - Contabilizzazione dei lavori e liquidazione dei corrispettivi	33
Articolo 37 - Norme di sicurezza.....	34
Articolo 38 - Subappalto	36
Articolo 39 - Responsabilità in materia di subappalto	38
Articolo 40 - Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore.....	39
Articolo 41 - Garanzia fideiussoria provvisoria e definitiva.....	40

Articolo 42 - Polizza di responsabilità civile professionale del progettista.....	42
Articolo 43 - Ultimazione dei lavori	42
Articolo 44 - Patologia del contratto - risoluzione del contratto - esecuzione d'ufficio dei lavori	43
Articolo 45 - Verbali di accertamento ai fini della presa in consegna anticipata.....	44
Articolo 46 - Controlli e specifiche modalità e termini di collaudo.....	45
Articolo 47 - Definizione controversie	45
PARTE QUARTA - Specificazione delle prescrizioni tecniche	46
CAPO 1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	46
Articolo 48 - Aspetti generali	46
Articolo 49 - Acqua.....	47
Articolo 50 - Ghiaia, pietrisco e sabbia	47
Articolo 51 - Calce.....	49
Articolo 52 - Leganti idraulici.....	50
Articolo 53 - Cementi	50
Articolo 54 - Additivi impasti cementizi	51
Articolo 55 - Malte	53
Articolo 56 - Calcestruzzi	54
Articolo 57 - Acciaio per cemento armato.....	59
Articolo 58 - Materiali ferrosi	62
Articolo 59 - Materiali per massicciate e fondazioni stradali.....	63
Articolo 60 - Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio	64
Articolo 61 - Leganti bituminosi semisolidi.....	64
Articolo 62 - Conglomerati bituminosi a caldo di base, binder e usura	66
Articolo 63 - Composizione dell'asfalto colato da marciapiede	71
Articolo 64 - Cordoli in calcestruzzo retti o curvi.....	72
Articolo 65 - Griglie in ghisa lamellare	72
Articolo 66 - Tubazioni	72
Articolo 67 - Apparecchi di illuminazione	82
Articolo 68 - Pali di sostegno	85
Articolo 69 - Cavi.....	85
Articolo 70 - Sistemi di alimentazione	85
Articolo 71 - Geotessili	87
Articolo 72 - Vernice per segnaletica orizzontale.....	88
Articolo 73 - Segnaletica verticale	89
Articolo 74 - Materiali per opere a verde.....	91
Articolo 75 - Arredi	95
Articolo 76 - Recinzione	95
CAPO 2 MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	96
Articolo 77 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	96
Articolo 78 - Pulizia dell'area di cantiere.....	97
Articolo 79 - Responsabilità nel corso dei lavori.....	97
Articolo 80 - Indagini preliminari.....	97
Articolo 81 - Tracciamenti	106
Articolo 82 - Demolizioni e rimozioni.....	106
Articolo 83 - Scavi in generale	113
Articolo 84 - Scavi di sbancamento	114

Articolo 85 - Scavi a sezione obbligata.....	115
Articolo 86 - Scavi in presenza di gas	115
Articolo 87 - Reinterri	115
Articolo 88 - Realizzazione di massicciate stradali.....	117
Articolo 89 - Posa in opera di conglomerati bituminosi di base, binder e usura.....	118
Articolo 90 - Lavorazioni stradali varie.....	120
Articolo 91 - Pavimentazione in calcestre.....	121
Articolo 92 - Controllo dei materiali e dei manti stradali	122
Articolo 93 - Misurazione della pavimentazione	123
Articolo 94 - Formazione strato di fondazione misto cementato	123
Articolo 95 - Controlli della qualità sui misti cementizi.....	123
Articolo 96 - Esecuzione dei conglomerati cementizi	124
Articolo 97 - Posa di cordoli in cemento	126
Articolo 98 - Interventi sui marciapiedi.....	126
Articolo 99 - Struttura dei marciapiedi	127
Articolo 100 - Sola posa chiusini – griglie.....	127
Articolo 101 - Ripristini chiusini e varie	127
Articolo 102 - Formazione di segnaletica orizzontale	127
Articolo 103 - Impianti di pubblica illuminazione	128
Articolo 104 - Acquedotti e fognature	129
Articolo 105 - Posa di segnaletica verticale.....	135
Articolo 106 - Opere a verde - Lavori preliminari.....	137
Articolo 107 - Opere a verde – Lavorazione del terreno	138
Articolo 108 - Apporto di terra di coltivo.....	138
Articolo 109 - Formazione dei prati.....	138
Articolo 110 - Messa a dimora di alberi, arbusti	139
Articolo 111 - Messa a dimora e semina di piante erbacee	140
Articolo 112 - Formazione dei prati.....	140
Articolo 113 - Approvvigionamento di acqua.....	140
Articolo 114 - Garanzia di attecchimento.....	141
Articolo 115 - Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia	141
Articolo 116 - Posa di arredi	142
Articolo 117 - Posa recinzione metallica e cancelli	142
Articolo 118 - Formazione di orti urbani.....	143
CAPO 3 OSSERVANZA DI LEGGI E NORME TECNICHE.....	144
Articolo 119 - Disposizioni generali	144

PARTE PRIMA - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Articolo 1 - Oggetto e modalità di finanziamento dell'appalto

1. Il contratto, a corpo, ha per oggetto l'appalto integrato di progettazione definitiva ed esecutiva ed esecuzione dei lavori riferito alle opere di urbanizzazione previste nella lottizzazione d'iniziativa pubblica, AT.R2.01 denominata "Citta sociale", costituito dalle opere di seguito descritte.
2. Il presente schema ha lo scopo di rappresentare una bozza preliminare sulle specifiche tecniche che dovranno essere applicate nell'esecuzione dei lavori:
 - a. Viabilità principale entro il comparto
 - b. Viabilità extra comparto
 - c. Sottoservizi
 - d. Area verde di compensazione – parcheggi
 - e. Area verde di compensazione
 - f. Parco urbano
 - g. Orti urbani
3. Inoltre fanno parte integrante del contratto e sono quindi comprese nel prezzo a corpo tutte le soluzioni progettuali offerte dall'Appaltatore in sede di offerta tecnica e quelle che intende adottare al fine di garantire il continuo esercizio dei sottoservizi e reti fognarie esistenti durante i lavori di connessione e raccordo con le diverse parti dell'opera in contratto.
4. Ai sensi dell'art. 191 del Codice il corrispettivo dell'appalto è costituito dal trasferimento all'affidatario o a soggetto terzo da lui indicato, della proprietà di un'area sita sul territorio comunale in Via Vialba, costituente nel piano urbanistico AT.R2.01 l'Unità di attuazione U00, identificata catastalmente al Fg. 21 mappali 141, 155, 159, 163, 177, 180 e al Fg. 22 mappale 73 di mq catastali complessivi 28.614 con una capacità edificatoria complessiva pari a mq 28.000 di slp.
5. Il valore di tale area è quantificato a corpo in € 4.940.639,92 oltre la maggiorazione offerta in sede di gara sul prezzo di cessione.
6. Dal prezzo così determinato sono scomutati i seguenti importi:

A. L'importo complessivo delle opere, ivi inclusi gli oneri per la progettazione definitiva ed esecutiva, quale risultante dal ribasso offerto in sede di gara	
A1 Gli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	€ 114.903,10
B. Le spese tecniche per l'affidamento dell'incarico della Direzione Lavori e Coordinatore della sicurezza in corso di esecuzione (l'incarico sarà conferito dall'Amministrazione comunale a spese dell'Appaltatore) - compreso spese e oneri previdenziali	€ 213.233,82
C. Le spese tecniche per l'incarico di validazione dei progetti (l'incarico sarà conferito dall'Amministrazione comunale a spese dell'Appaltatore) - compreso spese e oneri previdenziali	€ 15.080,00
D. Le spese tecniche per l'affidamento dell'incarico di Collaudo tecnico - amministrativo (l'incarico sarà conferito dall'Amministrazione comunale a spese dell'Appaltatore) - compreso spese e oneri previdenziali.	€ 33.555,02
E. L'importo per imprevisti (5% dell'importo complessivo dei lavori) sotto le condizioni di cui al successivo art. 4.3	€ 198.250,32

7. Le spese tecniche di cui alle succitate lettere B, C e D, oltre Iva, sono versate dall'Appaltatore a favore del Comune di Novate Milanese in fase di sottoscrizione del contratto d'appalto.
8. Considerato il maggior valore dell'area, la differenza economica sarà anch'essa versata dall'Appaltatore a favore del Comune di Novate Milanese in sede di sottoscrizione del contratto d'appalto.
9. Oltre alle spese suindicate, sono a carico dell'Appaltatore, senza possibilità di permuta dal corrispettivo di vendita dell'area comunale:
 - a. Iva (lavori, spese tecniche, ecc.)
 - b. Spese e tributi per la stipula dell'atto di rogito notarile presso notaio indicato dall'Amministrazione Comunale.
 - c. spese relative al frazionamento di aggiornamento (qualora occorrente) al termine dei lavori, compresi i diritti catastali per mezzo di un tecnico all'uopo incaricato.
 - d. Spese procedura di gara € 6.419,22 (da versare alla stipula del contratto).
 - e. Spese istruttorie incentivo funzioni tecniche ex art 113 D.Lgs. 50/2016 di € 28.000,00 (da versare alla stipula del contratto).
 - f. Contributo "una tantum" per la costituzione di servitù perpetua di passaggio pedonale e sottoservizi in territorio del Comune di Milano di € 78.660,00.
10. Le prestazioni in cui l'appalto si sviluppa devono eseguirsi in parte in fase di gara e in parte a seguito dell'aggiudicazione, come indicato nei commi successivi.
11. **In fase di gara** le prestazioni richieste sono tutte quelle indicate nel disciplinare di gara a cui ogni Concorrente è tenuto ad attenersi.
12. **A seguito dell'aggiudicazione e della stipulazione del contratto** le prestazioni richieste sono:
 - a. il perfezionamento del progetto presentato in fase di gara al fine di poterlo qualificare come Progetto Definitivo ai sensi di legge, comprensivo di ogni elaborato necessario per l'ottenimento delle tutte le necessarie autorizzazioni.
 - b. l'esecuzione/completamento di tutti i rilievi e di tutti i sondaggi geognostici e di tutte le attività di prova e analisi che L'Appaltatore riterrà opportune in via preliminare e propedeutiche per redigere il Progetto Esecutivo;
 - c. la redazione della progettazione esecutiva articolata nei documenti di cui all'art. 23, comma 8, D.Lgs. 50/2016 e nelle corrispondenti disposizioni di dettaglio di cui alla Parte II, Titolo II, Capo I, Sezione IV del DPR 207/10, comprensiva del piano di sicurezza e coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. 81/08, in conformità alle eventuali prescrizioni adottate dalle autorità competenti in sede di rilascio delle necessarie autorizzazioni; il Progetto Esecutivo dovrà essere successivamente adeguato dall'Appaltatore alle modifiche evidenziate in sede di verifica e dovrà essere adeguato alle prescrizioni, osservazioni e richieste formulate dai soggetti titolari dei sottoservizi e delle strutture esistenti comunque interferite, e dovrà ricomprendere la realizzazione dei rilievi di tutti i sottoservizi interferiti;
 - d. la realizzazione di tutti i pre-consolidamenti che l'Appaltatore riterrà necessari;
 - e. l'eventuale procedura di bonifica bellica a causa di rinvenimenti in caso di scavi;
 - f. le operazioni di demolizione e rimozione, fino al conferimento nelle apposite discariche di rifiuti, delle baracche e materiali esistenti nei terreni oggetto di realizzazione di opere di urbanizzazione ed in quelli in precedenza di proprietà comunale, trasferiti a soggetti privati in fase di stipula della convenzione urbanistica, sui quali il Comune di Novate Milanese ha assunto l'impegno eventuale di sgombero ex post; l'importo destinato a detti lavori è previsto, "a corpo" nel quadro tecnico economico di progetto ed a carico dell'Appaltatore;

- g. la realizzazione delle opere in conformità al Progetto posto a base di gara dall'Amministrazione comunale, al contenuto del presente Capitolato speciale d'appalto e schema di Contratto e al Progetto Esecutivo approvato dalla Stazione Appaltante.
13. La Stazione Appaltante ha individuato l'opportunità di realizzare tutte le opere in un lotto unico per poter beneficiare di minori costi e di risparmi attesi legati ad aspetti organizzativi e gestionali consentendo ai soggetti privati delle aree fondiari insistenti nella lottizzazione AT.R2.01 di poter disporre funzionalmente delle opere di urbanizzazioni occorrenti per le loro costruzioni.

Articolo 2 - Termini e durata dell'appalto – Revisione prezzi

1. I termini per l'esecuzione delle prescrizioni oggetto dell'appalto sono i seguenti.
 - a. 20 giorni naturali e consecutivi dalla data di disposizione del Responsabile Unico del Procedimento con specifico ordine di servizio, successiva alla data di aggiudicazione definitiva, per il recepimento delle prescrizioni del verificatore al progetto presentato in sede di fase di gara e suo perfezionamento al fine di poterlo qualificare come Progetto Definitivo ai sensi di legge: verifica, aggiornamento e validazione.
 - b. 60 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla disposizione del Responsabile Unico del Procedimento con specifico ordine di Servizio, successiva alla data di validazione di cui sopra (anche in pendenza di contratto) per la consegna del Progetto Esecutivo.
 - c. 370 giorni naturali e consecutivi per l'esecuzione delle opere decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori
2. Durante questo periodo l'Appaltatore dovrà realizzare tutte le attività preliminari e propedeutiche al Progetto Esecutivo tra cui:
 - a. ulteriori sondaggi geognostici, prove e analisi;
 - b. scavi indagine archeologici;
 - c. completamento del rilievo sottoservizi (scavi indagine) e progettazione della risoluzione delle interferenze.
3. Esso potrà inoltre procedere, preventivamente, alla perimetrazione delle aree di cantiere ed inizio della attività di demolizione e rimozione dei materiali esistenti.
4. Durante questo periodo è prevista la conclusione dell'iter autorizzativo del Progetto Definitivo. Il termine di consegna del Progetto Esecutivo sarà comunque automaticamente prorogato fino alla data di rilascio dell'autorizzazione del Progetto Definitivo.
5. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'Appalto è fissato in 370 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di consegna per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione a regime delle intere opere di urbanizzazione.
6. Per il presente Appalto è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del Codice Civile.

Articolo 3 - Normativa applicabile

1. L'appalto è soggetto in via principale, oltre che alle misure e prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto, a quelle stabilite dal DPR 207/2010, nei limiti previsti dall'art. 216 del D.Lgs. 50/2016, e dal Decreto 19 aprile 2000 n° 145.

Articolo 4 - Definizione economica dell'appalto e categorie contabili

2. L'importo complessivo stimato dell'appalto, compresi gli oneri della sicurezza, gli oneri per la progettazione definitiva ed esecutiva, ed esclusi gli oneri fiscali IVA, ammonta ad € 4.169.458,18

(diconsi Euro quattromilionicentosessantannovemilaquattrocentocinquantotto/18) e sono così suddivisi:

DESCRIZIONE	IMPORTO (€)	ONERI SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO (€)	IMPORTO TOTALE (€)
Viabilità principale (entro comparto)	470.699,19	14.120,98	484.820,17
Viabilità principale (extra comparto)	163.541,17	4.906,24	168.447,47
Collegamenti pedonali e ciclabile sud	440.000,00	13.200,00	453.200,00
Aree verde compensazione-parcheggi	264.196,80	7.925,90	272.149,70
Aree verde compensazione	438.154,96	13.144,65	451.299,61
Impianti sotto servizi/sovra servizi	1.242.903,75	37.287,11	1.280.190,86
Parco urbano	582.543,73	17.476,31	600.020,04
Orti urbani	248.063,77	6.841,91	254.905,68
TOTALE LAVORI	3.850.103,37	114.903,10	3.965.006,47
Imprevisti			198.250,32
Servizi di ingegneria per progetto definitivo, progetto esecutivo e coordinamento della sicurezza in fase di entrambe le progettazioni, comprensivo di spese e oneri previdenza 4%	204.451,71		
TOTALE APPALTO A BASE DI GARA			4.169.458,18

- Il Q.T.E. di progetto prevede, come evidenziato nella suddetta tabella, nella misura indicata (5% del valore delle lavorazioni previste), gli imprevisti da utilizzare nei casi previsti dalla normativa vigente in materia di appalti pari a €198.250,32 che vengono decurtati dal valore di vendita dell'area comunale.
Si precisa che qualora l'importo accantonato per imprevisti non venga utilizzato in corso d'opera, in tutto o in parte, previa notifica alla Stazione Appaltante di relazione adeguatamente motivata e computo metrico estimativo dettagliato da parte del Direttore Lavori, esso dovrà essere versato alla Tesoreria del Comune di Novate Milanese entro 45 giorni naturali consecutivi decorrenti dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio.
- La contabilizzazione dei lavori e delle altre partite contrattuali è "a corpo" ai sensi dell'art. 59, comma 5bis D.Lgs. n. 50/2016; secondo la definizione di cui alla lettera "d" del comma 1 dell'art. 3 del D.Lgs. 50/2016.
- L'importo contrattuale, trattandosi di appalto "a corpo" da aggiudicarsi con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, sarà quello risultante dall'offerta presentata in sede di gara per la realizzazione delle opere e dei servizi di cui trattasi; sarà fisso e non potrà variare in aumento o in diminuzione secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti.
- Il trasporto di tutti i materiali di risulta provenienti dai cantieri da e per i depositi temporanei e verso le destinazioni di smaltimento o riutilizzo finale, compresa la gestione dei flussi e dei depositi

nel rispetto delle norme e della natura dei materiali, sarà completamente a carico dell'Appaltatore. Gli oneri di tutte le caratterizzazioni richieste dal destinatario e dalla Stazione Appaltante sono completamente a carico dell'Appaltatore.

7. Gestione terre e rocce da scavo. Per quanto riguarda eventuali situazioni di anomalie qualitative dei terreni che potrebbero emergere dai risultati dei sondaggi e degli scavi indagine sia in fase di sviluppo del Progetto Definitivo che in fase di Progetto Esecutivo dovranno essere risolte nell'ambito dei progetti e autorizzate dagli Enti in conferenza dei servizi. Gli oneri delle attività aggiuntive sono a carico dell'Appaltatore e si ritengono compensante nel prezzo di contratto .
8. Gli eventuali tempi dei lavori di bonifica dovranno essere tenuti in considerazione nello sviluppo dei cronoprogrammi di progetto e comunque non daranno diritto all'Appaltatore per richieste di maggiori oneri e risarcimenti.
9. Gestione terreni contenenti amianto. Fatto salvo quanto già previsto e contabilizzato per le operazioni di sgombero dei materiali esistenti in superficie, nel caso in cui i terreni scavati contenessero amianto l'Appaltatore dovrà applicare a sua esclusiva cura e spese tutte le normative vigenti quanto previsto dal D.Lgs. 277/1991 e tutte le prescrizioni impartite dall'Ente in fase di autorizzazione; gli oneri di attività di progettazione, approntamento cantieri e sicurezza sono completamente a carico dell'Appaltatore e si ritengono compensate nel prezzo di contratto.

Articolo 5 - Definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto - elementi forniti dalla Stazione Appaltante – Atto integrativo alla progettazione definitiva e lavori, integrazione del contratto di appalto

1. Il contratto ha per oggetto la progettazione definitiva, la progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori sulla base dello Studio di fattibilità tecnico-economica avanzato fornito dalla Stazione Appaltante e di seguito esemplificato:
 1. Relazione illustrativa
 2. Relazione tecnica
 3. Studio di fattibilità ambientale;
 4. Elaborati grafici
 - 4.1. Corografia area di intervento
 - 4.2. Estratto catastale
 - 4.3. Strumenti di pianificazione
 - 4.4. Planimetrie stato di fatto sottoservizi
 - 4.5. Planimetrie e sezioni di progetto delle urbanizzazioni primarie – sovraservizi
 - 4.6. Planimetrie e sezioni di progetto delle urbanizzazioni primarie – sottoservizi
 - 4.7. Quadro riassuntivo di progetto urbanizzazioni primarie – sottoservizi
 - 4.8. Planimetrie e sezioni di progetto delle urbanizzazioni secondarie - sovraservizi
 5. Elenco prezzi;
 6. Computo Metrico Estimativo;
 7. Quadro tecnico economico;
 8. Cronoprogramma;
 9. Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto;
 10. Documento contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza.
2. I seguenti documenti del Piano attuativo approvato, non fanno parte del contratto e non entreranno in alcun modo nel rapporto contrattuale. Le informazioni in essi contenute sono

indicative e non esaustive. Essi sono messi a disposizione del concorrente a titolo indicativo. Qualsiasi utilizzo delle informazioni in essi contenute è di completa responsabilità del concorrente che deve controllarle e validarle utilizzando i risultati di proprie indagini.

- 6.1 Relazione di compatibilità geologica e analisi sismica di II livello
 - 6.2 Valutazione previsionale di clima e impatto acustico
 - 6.3 Relazione di invarianza idraulica e idrologica.
3. Costituisce altresì servizio aggiuntivo all’oggetto dell’appalto, data la stretta connessione al Piano di lottizzazione di iniziativa pubblica AT.R2.01 “Città sociale”, anche la redazione del progetto di fattibilità tecnico economica del campus universitario nell’area oggetto di vendita (Unità U00), secondo le indicazioni generali riportate nella convenzione urbanistica e nel disciplinare di gara di cui ai seguenti elaborati:
- 01.4 Relazione tecnico illustrativa;
 - 02.2bis Stralcio variante PGT;
 - 02.7 Vincoli;
 - 03.1 Planimetria generale;
 - 03.2 Unità e regole;
 - 05.1 Prospetto sezioni d’insieme;
 - 05.2 Viste generali.

Articolo 6 - Qualificazione, categorie dei lavori e categorie di progettazione

1. Ai fini della qualificazione dell’operatore economico, per l’esecuzione dei lavori di cui al presente Capitolato, si specifica che l’importo complessivo dei lavori è pari a €3.965.006,47 comprensivo di € 114.903,10 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso, ed è così ripartito:

CATEGORIA PREVALENTE		
Codice	Descrizione	Importo totale
OG 3	viabilità/parcheggi	€ 1.378.590,28
CATEGORIA SCORPORABILE E SUBAPPALTABILE		
Codice	Descrizione	Importo
OG 6	reti acquedotto/fognatura/gas	€ 778.812,61
OG 10	rete elettrica/pubblica illuminazione	€ 426.549,20
OS 24	parco urbano/orti urbani – verde	€ 1.306.225,33
OS 17	reti telecomunicazioni	€ 74.825,05
TOTALE LAVORI		€ 3.965.006,47

2. In riferimento alle prestazioni progettuali, le classi e categorie individuate sulla base delle elencazioni nelle tariffe professionali dei lavori oggetto della progettazione definitiva ed esecutiva, e dei servizi aggiuntivi legati al progetto di fattibilità tecnico economica del campus universitario (ai soli fini dell’offerta tecnica da presentare in gara), sono i seguenti:

categoria e ID delle opere	corrispondenza L 143/49	G grado di complessità	Importo delle opere (euro)	Specificità della prestazione (art. 3 co. 3 d.m. 17.6.2016)	Importo (euro)	Spese ed oneri previdenza 4% (euro)
Idraulica D.04	VIII	0,65	1.280.190,86	sottoservizi	52.054,59	15.518,93
Paesaggio, ambiente, naturalizz. P.03		0,85	1.306.225,33	Opere a verde sia su piccola scala o grande scala dove la rilevanza dell'opera è rilevante rispetto alle opere di tipo costruttivo	67.658,00	20.191,85
Infrastrut. per la mobilità V.02	VI/a	0,45	1.378.590,28	Strade piste ciclabili	37.786,65	11.241,69
Somma					157.499,24	46.952,47
Studio di fattibilità edificio residenza universitaria	I/c	0,95	20.000.000	Edilizia residenziale privata e pubblica di tipo corrente	103.767,77	21.314,91
Somma					261.267,01	68.267,38
Totale comprensivo di spese ed oneri					329.534,39	

Articolo 7 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
 - a. il presente Capitolato speciale d'appalto;
 - b. Lo Studio avanzato di fattibilità tecnico-economica posto a base di gara ad eccezione del computo, come riportato all'art. 5;
 - c. l'offerta tecnica ed economica dell'Appaltatore;
 - d. il Progetto Definitivo redatto dall'Appaltatore come successivamente validato e approvato dalla Stazione Appaltante e infine modificato secondo quanto richiesto in fase di conferenza dei servizi, corredato da tutti i documenti richiesti;
 - e. il Progetto Esecutivo redatto dall'Appaltatore come successivamente emendato in fase di validazione e quindi approvato dalla Stazione Appaltante, corredato da tutti i documenti richiesti, elaborati grafici progettuali e relazioni;
 - f. i Piani di Sicurezza e coordinamento redatti dall'Appaltatore in conformità alla vigente normativa;
 - g. le polizze di garanzia.

PARTE SECONDA - ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE

Articolo 8 - Fasi progettuali successive alla fase preliminare

8.1 Generalità

1. Il progetto offerto in fase di gara completo di tutti gli elementi tecnici ed economici contenuti nell'offerta, e successivamente il Progetto Definitivo ed Esecutivo dovranno essere sviluppati nel rispetto ed in coerenza con i documenti a base di gara: Disciplinare di Gara, Studio avanzato di fattibilità tecnico-economica ma con la possibilità di proporre soluzioni che offrano una migliore qualità tecnica, ambientale, sociale ed economica dell'opera e dei cantieri, nonché l'ottimizzazione delle condizioni di sicurezza dei cantieri.
2. Tutti gli elaborati dei progetti definitivo ed esecutivo dovranno essere sottoscritti dal progettista o dai progettisti responsabili degli stessi.
3. Si intendono compresi nella progettazione tutte le attività, gli studi e gli adempimenti necessari per l'approvazione ai sensi di legge di ciascun livello progettuale.
4. Tutti gli elaborati, a qualsiasi livello di progettazione si riferiscano, così come in caso di eventuale variante, dovranno essere forniti alla Stazione Appaltante, oltre che in formato cartaceo, anche su supporto informatico modificabile (formato compatibile con file.dwg); lo stesso obbligo sussiste per la documentazione in altro modo prodotta nell'ambito della progettazione.
5. Tutti gli impianti previsti e tutte le strutture previste dovranno essere conformi alle specifiche tecniche richieste dai singoli Gestori delle reti, alle normative vigenti relative alla sicurezza ed alla corretta installazione (UNI CEI etc.) ed essere di ottima qualità al fine di garantire il mantenimento della funzionalità nel tempo e la loro facilità di manutenzione.
6. Le caratteristiche costruttive e prestazionali trovano illustrazione nel presente Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto e nello Studio avanzato di fattibilità tecnico-economica.
7. I progetti definitivo ed esecutivo dovranno essere predisposti in conformità alle regole e norme tecniche stabilite dalle disposizioni vigenti in materia al momento della loro redazione; i materiali e i prodotti previsti dovranno essere conformi alle regole tecniche di cui alle vigenti disposizioni di legge; le relative relazioni tecniche dovranno indicare la normativa applicata.
8. Il Progetto Definitivo offerto in sede di gara ed il successivo Progetto Esecutivo resteranno di proprietà del Comune di Novate Milanese, il quale può successivamente introdurvi o farvi introdurre tutte le variazioni ed aggiunte che ritenga necessarie, così come farne copie, integrali o per estratto, elaborarne i contenuti, utilizzare gli elaborati per pubblicazioni, senza che il progettista possa sollevare eccezioni di sorta. Restano altresì nella proprietà materiale e legale della Stazione Appaltante gli elaborati, i documenti, gli atti, comunque formati e su qualunque supporto, prodotti dal progettista nell'ambito dell'incarico affidato dall'Appaltatore per la realizzazione delle opere in oggetto.

8.2 Progettazione definitiva: indirizzi generali, vincoli e gradi di libertà

1. L'Appaltatore dovrà sviluppare, secondo le indicazioni che fornirà il RUP, sulla base dei contenuti generali di cui al Titolo II, Capo I, Sezione Terza, artt. 24 e segg. del D.P.R. 207/2010, il progetto elaborato per la fase di gara da sottoporre a validazione.
2. Il Computo Metrico Estimativo (e relativo Quadro Economico), di cui all'art. 32 D.P.R. n. 207/2010, dovrà essere redatto possibilmente sulla base del Prezzario Regionale Lombardia delle opere pubbliche ultima edizione disponibile al momento della redazione del progetto e ciascuna voce

costituente tale computo dovrà essere individuata con lo specifico codice alfanumerico e con la relativa descrizione.

3. Il Progetto Definitivo dovrà riportare chiaramente per ogni manufatto e tecnologia le normative di riferimento che si obbligano a rispettare nella realizzazione delle opere.
4. Dovrà essere inoltre riportata la specificazione delle qualità e del prezzo unitario, mentre non dovrà essere indicato il risultante importo attribuibile a ciascuna voce, in quanto l'appalto è inteso "a corpo" ma comunque con offerta unica, fissa ed invariabile.
5. Il Progetto Definitivo del concorrente la cui offerta verrà ritenuta economicamente più vantaggiosa per la Stazione Appaltante verrà sottoposto a verifica ai sensi dell'art. 26 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e degli artt. 52 e segg. D.P.R. 207/2010.
6. Durante la fase di verifica l'Appaltatore sarà obbligato ad aggiornare gli elaborati del Progetto Definitivo secondo quanto disposto dal verificatore, al fine di ottenerne la validazione. Gli oneri di tale attività sono a carico dell'Appaltatore.
7. Il Progetto Definitivo validato verrà trasmesso alla Conferenza dei Servizi per la sua approvazione, durante la fase di conferenza dei servizi l'Appaltatore sarà obbligato ad aggiornare gli elaborati del Progetto Definitivo secondo quanto disposto dagli Enti al fine di ottenerne l'approvazione.
8. L'Appaltatore inoltre, a seguito di richiesta del Responsabile Unico del Procedimento, dovrà produrre in formato compatibile con file.dwg e in copia cartacea il fascicolo degli elaborati progettuali, aggiornati a seguito della validazione e/o delle richieste di cui sopra, da inoltrare presso i competenti uffici per la formalizzazione delle autorizzazioni e dei permessi di competenza.
9. L'Appaltatore effettuerà tutte le indagini che riterrà necessarie sia in fase di progettazione definitiva che in fase di sviluppo del Progetto Esecutivo finalizzate all'individuazione della corretta tecnologia.
10. La gestione delle interferenze con la falda sarà di esclusiva responsabilità dell'Appaltatore fin dalla fase progettuale.
11. Il progetto nella sua fase definitiva dovrà essere sottoposto alle autorizzazioni e pertanto resta inteso quanto segue:
 - a. Rimangono a carico dell'Appaltatore tutte le incombenze relative alle richieste atte all'ottenimento di tutti gli atti di assenso, comunque denominati, di competenza di soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Organismi, Enti, Autorità ecc.).
 - b. Rimangono a carico dell'Appaltatore la richiesta e l'ottenimento delle autorizzazioni ed all'eventuale spostamento dei sottoservizi interferiti; i tempi autorizzativi e i tempi nei quali gli utenti del suolo e sottosuolo e gestori dei sottoservizi portano a termine gli eventuali procedimenti di spostamento e risoluzione delle interferenze, sono curati direttamente dall'Appaltatore e nulla potrà essere imputato alla Stazione Appaltante per eventuali ritardi indotti dall'inerzia degli utenti e gestori di cui sopra, per i quali l'Appaltatore non potrà richiedere compensi o indennizzi.
 - c. L'Appaltatore sarà obbligato ad apportare alla progettazione definitiva, con successivo adeguamento della progettazione esecutiva, tutte le modifiche richieste in fase di verifica e validazione, nonché tutte le varianti e le modifiche richieste, suggerite o prescritte, in relazione agli atti di assenso, e quelle scaturite in sede di conferenza di servizi o diverso iter autorizzativo. Per l'attività di progettazione di tali varianti o modifiche l'Appaltatore non potrà chiedere compensi o indennizzi, anche qualora comportassero una variazione dell'importo dei lavori oggetto di appalto.

- d. La prestazione progettuale relativa al Progetto Definitivo comprenderà tutti gli adempimenti tecnici, comprese relazioni, elaborati, rappresentazioni, illustrazioni e ogni altro atto necessario, ancorché non specificato in precedenza, utili all'acquisizione dei pareri, delle autorizzazioni, dei nulla osta, dei certificati, delle attestazioni e di ogni altro atto di assenso, comunque denominato, ovvero di deposito di denunce di inizio attività o altri adempimenti simili, anche presso amministrazioni ed enti diversi.
- e. La prestazione progettuale comprenderà altresì tutti gli adempimenti di cui ai commi a) e b), eventualmente necessari o prescritti per la valutazione e l'approvazione del progetto in ambito di conferenza di servizi, nonché la partecipazione personale o tramite propri associati alla stessa conferenza o diverso iter autorizzativo.
- f. Nel Progetto Esecutivo saranno comprese le prestazioni relative alla redazione e presentazione della relazione che attesti la conformità del progetto alle prescrizioni urbanistiche ed edilizie, nonché l'esistenza dei nulla osta di conformità alle norme di sicurezza, sanitarie, ambientali e paesistiche, nonché di una relazione che attesti la conformità alle disposizioni in materia di eliminazione e superamento delle barriere architettoniche di cui all'articolo 21, comma 1, del D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996.
- g. Oltre a tali atti saranno da prevedere tutti i consueti adempimenti inerenti la realizzazione vera e propria delle opere.

8.3 Progettazione definitiva: penali

1. Durante la fase di verifica e validazione del Progetto Definitivo l'Appaltatore è tenuto a consegnare tutte le integrazioni richieste dal verificatore entro e non oltre 10 giorni naturali e consecutivi dal ricevimento della richiesta. In caso di ritardo alla consegna degli elaborati e dei chiarimenti richiesti sarà applicata una penale di 500,00 € oltre ad una quota aggiuntiva di 50,00 € per ogni giorno di ulteriore ritardo alla consegna. Nel caso in cui le integrazioni richieste non siano considerate dal verificatore sufficienti, pertinenti o tecnicamente corrette sarà applicata una penale di 30,00 € per ciascun documento non conforme.
2. Durante la fase di approvazione del Progetto Definitivo in conferenza dei servizi l'Appaltatore è tenuto a consegnare ciascuna e tutte integrazioni richieste dagli enti entro e non oltre 7 giorni naturali e consecutivi dal ricevimento della richiesta. In caso di ritardo alla consegna degli elaborati e dei chiarimenti richiesti sarà applicata una penale di 500,00 € oltre ad una quota aggiuntiva di 50,00 € per ogni giorno di ulteriore ritardo alla consegna. Nel caso in cui le integrazioni richieste non siano considerate dall'Ente sufficienti, pertinenti o tecnicamente corrette sarà applicata una penale di 30,00 € per ciascun documento non conforme.

8.4 Progettazione esecutiva: indirizzi generali

1. A seguito dell'avvenuta aggiudicazione definitiva e su disposizione del Responsabile Unico del Procedimento con specifico Ordine di Servizio, comunque dopo l'avvenuta validazione del Progetto Definitivo, l'Appaltatore dovrà dare immediato inizio alla progettazione esecutiva e alle attività propedeutiche quali i sondaggi geognostici e le procedure di risoluzione delle interferenze con i gestori dei sottoservizi.
2. La progettazione esecutiva dovrà essere redatta in parallelo all'iter autorizzativo del Progetto Definitivo condotto dalla Conferenza dei Servizi.
3. Il termine di consegna del Progetto Esecutivo è fissato in 60 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla disposizione del Responsabile Unico del Procedimento con specifico Ordine di Servizio, successiva alla data di validazione del Progetto Definitivo (anche in pendenza di contratto).

4. Il Comune di Novate Milanese si riserva la facoltà di ordinare all'Appaltatore, in fase di progettazione esecutiva, variazioni in aumento e in diminuzione alla qualità e alle quantità delle lavorazioni previste nel Progetto Definitivo, contenute entro un importo non superiore al 5 (cinque) per cento delle categorie di lavoro dell'appalto e non comportanti complessivamente un aumento dell'importo contrattuale. In tale caso nulla è dovuto all'Appaltatore in quanto gli oneri conseguenti si intendono compensati e quindi ricompresi nel corrispettivo contrattuale.
5. Il Progetto Esecutivo costituirà l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni previste nel Progetto Definitivo validato e approvato, e pertanto definirà compiutamente in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare.
6. Saranno inclusi nel Progetto Esecutivo da sottoporre all'approvazione della Stazione Appaltante i progetti costruttivi.
7. Resteranno esclusi dalla presentazione formale in questa fase di progettazione esecutiva i piani operativi di cantiere, ed i piani di approvvigionamento, nonché i calcoli e gli elaborati grafici relativi alle opere provvisorie della sicurezza che, di volta in volta, il Responsabile della Sicurezza in fase Esecuzione richiederanno a suo insindacabile giudizio. Tali richieste non dovranno provocare oneri aggiuntivi per la Stazione Appaltante e pertanto dovranno essere ritenute incluse nell'offerta economica.
8. Il Progetto Esecutivo deve inoltre contenere la progettazione delle attività di monitoraggio, dei lavori preventivi, dei pre-consolidamenti e degli eventuali ripristini necessari alla risoluzione e/o mitigazione di tutte le interferenze dirette ed indirette con le strutture esistenti.
9. Il Progetto Esecutivo sarà redatto nel pieno rispetto del Progetto Definitivo approvato, nonché delle prescrizioni dettate nei titoli abilitativi, in sede di accertamento di conformità urbanistica e di Conferenza di Servizi.
10. Il Progetto Esecutivo sarà composto dai documenti di cui agli artt. 33 e segg. del D.P.R. n. 207/2010 Titolo II Capo I sezione IV e dovrà essere conforme alle prescrizioni ivi contenute.
11. L'Appaltatore inoltre, a seguito di richiesta del Responsabile Unico del Procedimento, dovrà produrre in formato compatibile con file.dwg e copia cartacea il fascicolo degli elaborati progettuali, aggiornati a seguito della verifica e della validazione.
12. L'Appaltatore, a seguito dell'aggiudicazione definitiva, trascorso il tempo dilatorio, dopo l'avvenuta validazione del Progetto Definitivo, anche in pendenza della stipula del contratto, a seguito di uno specifico ordine di servizio del Responsabile Unico del Procedimento, darà immediato inizio:
 - a. all'effettuazione dei sondaggi, prospezioni, analisi, misure e quant'altro ritenuto da lui necessario per meglio definire il Progetto Esecutivo;
 - b. al perfezionamento del rilievo dei sottoservizi con i necessari scavi di indagine;
 - c. all'esecuzione delle procedure di risoluzione delle interferenze con i sottoservizi diversi da acquedotto e fognatura pubblica; d. alla redazione del Progetto Esecutivo.
13. La redazione del Progetto Esecutivo avviene quindi in concomitanza con il procedimento di approvazione del Progetto Definitivo in conferenza dei servizi.
14. Il termine di consegna del Progetto Esecutivo sarà comunque automaticamente prorogato fino alla data di rilascio dell'autorizzazione del Progetto Definitivo da parte della Conferenza dei Servizi.
15. Il Progetto Esecutivo sarà redatto in lingua italiana, e dovrà essere consegnato alla Stazione Appaltante in triplice copia ciascuna firmata dall'Appaltatore e dal Progettista delle opere e dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione.
16. Tutti gli elaborati saranno inoltre consegnati su supporto informatico restituiti nei comuni formati modificabili.

17. Il Progetto Esecutivo, una volta redatto dal progettista incaricato dall'Appaltatore ed a spese dello stesso, dovrà essere sottoposto alla Stazione Appaltante per la verifica, la validazione e l'approvazione ai sensi di quanto previsto dall'art. 26, commi 8 e 9, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.
18. Il progettista dovrà mettere a disposizione del verificatore i singoli documenti progettuali non appena predisposti allo scopo di consentire una verifica in contraddittorio in corso di stesura del progetto.
19. Il Progetto Esecutivo, una volta validato dal Responsabile Unico del Procedimento, sarà approvato dalla Stazione Appaltante prima della consegna dei lavori. Dell'intervenuta approvazione il Responsabile Unico del Procedimento darà tempestiva comunicazione scritta all'Appaltatore e al direttore dei lavori, autorizzando quest'ultimo alla consegna dei lavori.
20. La mancata approvazione del Progetto Esecutivo per carenze riconducibili al progetto determinerà la risoluzione del contratto.
21. L'Appaltatore non potrà richiedere compensi o indennizzi sia per le eventuali modifiche che dovessero evidenziarsi nelle varie fasi istruttorie, sia per il tempo necessario all'ottenimento di tutte le prescritte approvazioni.
22. Il Progetto Esecutivo sarà corredato di Piano di Utilizzo del materiale da scavo.
23. Il Piano di Utilizzo sarà soggetto ad approvazione della Committente congiuntamente al Progetto Esecutivo. E' onere dell'Appaltatore provvedere alla redazione del Piano di Utilizzo di cui sopra e presentarlo all'Autorità competente ai fini dell'approvazione dello stesso. Si fa presente che a seguito dello scadere dei termini o della violazione degli obblighi assunti nel Piano di Utilizzo verrà meno la qualifica di sottoprodotto del materiale da scavo con conseguente obbligo di gestire il predetto materiale come rifiuto ai sensi e per gli effetti dell'art. 183, comma 1, lettera a), del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni. Rimarrà a carico dell'Impresa Appaltatrice ogni onere e/o ammenda che discenderà da un mancato rispetto delle condizioni previste dal Piano di Utilizzo e riconducibili all'Impresa stessa. Nello sviluppo e nella successiva applicazione del piano di utilizzo l'Appaltatore dovrà tenere in conto che gli oneri di smaltimento o recupero del materiale proveniente dallo scavo saranno a carico dell'Appaltatore stesso.
24. Rimane a carico dell'Appaltatore a ultimazione lavori, il rilievo di tutte le opere eseguite da restituire su supporto cartaceo e informatico compatibile con quello dell'Amministrazione. La documentazione dovrà comprendere planimetrie, profili e particolari costruttivi tutti in scala corrispondente a quella degli elaborati progettuali. Per tale rilievo l'Appaltatore dovrà adoperare strumentazione tarata a norma di legge.

8.5 Progettazione esecutiva: penali

1. Durante la fase di verifica e validazione del Progetto Esecutivo l'Appaltatore è tenuto a consegnare ciascuna e tutte integrazioni richieste dal verificatore entro e non oltre 10 giorni naturali e consecutivi dal ricevimento della richiesta. In caso di ritardo alla consegna degli elaborati e dei chiarimenti richiesti sarà applicata una penale di 500,00 € oltre ad una quota aggiuntiva di 50,00 € per ogni giorno di ulteriore ritardo alla consegna. Nel caso in cui le integrazioni richieste non siano considerate dal verificatore sufficienti, pertinenti o tecnicamente corrette sarà applicata una penale di 300,00 € per ciascun documento non conforme.

8.6 Principale normativa tecnica di riferimento

1. L'appalto dovrà essere eseguito nel pieno rispetto delle leggi e disposizioni vigenti in materia; in particolare, si richiamano le seguenti normative generali:
 - Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 "Codice dei contratti pubblici" in attuazione delle direttive 2004/237/CE, 2004/24/CE e 2014/25/CE e s.m.i.

- D.P.R. 5 ottobre 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» e s.m.i., nei limiti di cui all’art. 216 del D.Lgs. 50/2016.
- Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145 “Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici”, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e s.m.i.
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro” e s.m.i.
- Decreto del Presidente della Repubblica 14 settembre 2011, n. 177 “Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinanti”, a norma dell'articolo 6, comma 8, lettera g), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
- Decreto 4 aprile 2014 “Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto”.

Articolo 9 - Servizi di ingegneria

1. Per i servizi di ingegneria i concorrenti devono essere in possesso dei requisiti previsti per l’affidamento dei servizi di progettazione indicati nel bando di gara .
2. Il subappalto è consentito per le sole attività indicate all’art 31 comma 8 del Codice (indagini geologiche, geotecniche e sismiche, sondaggi, rilievi, misurazioni e picchettazioni, predisposizione di elaborati specialistici e di dettaglio). Resta, comunque, ferma la responsabilità esclusiva del progettista. Non è ammesso il subappalto per la relazione geologica;
3. L’appaltatore è tenuto a dimostrare l’avvenuto pagamento regolare ai professionisti mediante esibizione di fattura quietanzata alla stazione appaltante osservando i criteri stabiliti ex lege a carico dei professionisti stessi sulla tracciabilità e regolarità contributiva ;

PARTE TERZA - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Articolo 10 - Condizioni di legge e ambientali

1. La partecipazione alla gara d'appalto e la conseguente formulazione di offerta equivalgono a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto (Bando, Disciplinare), e dei contenuti del presente documento, dello Studio avanzato di fattibilità tecnico-economica e quanto posto a base di gara.
2. Con la formulazione dell'offerta, l'Appaltatore riconosce altresì di essersi reso pienamente edotto e di avere tenuto debito conto di tutte le condizioni ambientali e delle circostanze ed alee ad esse connesse che possono avere influenza sulla esecuzione del Contratto e sulla determinazione dei prezzi, ivi compresa la natura dei luoghi nello stato di fatto in cui si trovano.
3. L'Appaltatore dichiara quindi di avere preso esatta conoscenza e/o che opererà immediatamente a seguito dell'aggiudicazione al fine di prendere piena ed esaustiva conoscenza dei luoghi dove devono essere installati i cantieri ed eseguiti i lavori nonché, tra l'altro, delle condizioni sanitarie della zona, delle condizioni meteorologiche, del regime delle acque, della presenza della falda, delle possibilità di approvvigionamento idrico e dei materiali, delle vie di accesso, della ubicazione periferica rispetto sia alla città di Novate Milanese, ed ai confini con il Comune di Milano, della possibilità di transito, della distanza dei cantieri di lavoro dai centri abitati, della disponibilità dei mezzi di trasporto, della disponibilità e del costo effettivo della mano d'opera e della ubicazione e condizione dei luoghi idonei per eventuali cave e discariche autorizzate.
4. Durante la fase preliminare dei lavori si incontreranno difficoltà inerenti le fasi di demolizione e rimozione delle baracche e materiali, cernita dei rifiuti, presenti nelle vecchie zone degli orti urbani, come da previsione di progetto indicata dalla Stazione Appaltante, in ambienti con probabile presenza di amianto da smaltire secondo le procedure di legge vigenti in materia.
5. Di tutto questo l'Appaltatore ha tenuto conto nella formulazione dell'offerta tecnica ed economica ricorrendo, se lo ritiene opportuno, anche a coperture assicurative dedicate.

Articolo 11 - Rilievo della progettazione in sede di esecuzione

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali l'opera è stata progettata e comunque meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. La responsabilità della progettazione definitiva ed esecutiva dell'opera è totalmente in capo al concorrente e all'Appaltatore che, consapevole della possibile presenza di sopravvenienze legate essenzialmente ad aspetti autorizzativi, geologici e di presenza e individuazione di sottoservizi interferenti, deposito non autorizzato di materiale, nonché strutture esistenti nella zona di influenza anche indirettamente interferite durante gli scavi.
3. Allo scopo l'Appaltatore ha organizzato lo sviluppo dei progetti prevedendo opportune indagini rilievi plano-altimetrici e verifiche dello stato di fatto dei luoghi, e quant'altro ritenuto opportuno e sufficiente alla riduzione del rischio.
4. L'Appaltatore, in sede di gara, ha pertanto tarato l'offerta tecnica ed economica di conseguenza.

Articolo 12 - Documentazione propedeutica per la consegna dei lavori

1. La Consegna dei lavori non può avvenire prima dell'approvazione del Progetto Definitivo da parte della conferenza dei servizi e prima della validazione e approvazione del Progetto Esecutivo da parte della Stazione Appaltante, fatte salve le sole ed eventuali operazioni di demolizione e rimozione dei materiali, nonché smaltimento dei rifiuti nelle ex aree degli orti urbani; ;
2. All'atto della consegna vera e propria dei lavori l'Appaltatore dovrà aver già consegnato alla Stazione Appaltante la documentazione relativa ai POS previsti. La consegna dell'area avverrà comunque anche in assenza dei POS corretti, ma i lavori resteranno sospesi per responsabilità dell'Appaltatore fino alla consegna dei POS.
3. L'Appaltatore dovrà trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, la Cassa Edile, nonché quant'altro richiesto dalla DL o dal Responsabile Unico del Procedimento in ordine alla normativa vigente ed agli obblighi di cui al presente Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto.
4. Prima della consegna dei lavori, la Direzione Lavori trasmetterà all'Appaltatore i documenti contabili affinché lo stesso provveda, a propria cura e spese, alla relativa bollatura presso gli uffici del registro ai sensi dell'art. 2215 del codice civile, ove necessario.
5. Restano salve le ulteriori comunicazioni prodromiche alla consegna, fra cui le nomine di cui all'art. 14 del presente Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto.

Articolo 13 - Sottoservizi

1. È compito dell'Appaltatore verificare se le opere, nel loro complesso, interferiscono con i sottoservizi degli utenti del suolo e sottosuolo dell'ambiente urbano esistente. Nonché con il traffico veicolare della zona circostante.

Articolo 14 - Consegna dei lavori

1. Il Direttore dei Lavori comunica con un congruo preavviso all'Appaltatore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori. Il Direttore dei Lavori trasmette il verbale di consegna sottoscritto dalle parti al Responsabile Unico del Procedimento. L'Esecutore dei Lavori entro 30 giorni dalla data dell'inizio dei lavori deve trasmettere la seguente documentazione atta a dimostrare l'idoneità tecnico professionale:
 - a. autocertificazione D.Lgs. 81/2008;
 - b. elenco personale;
 - c. estratto del documento di valutazione dei rischi relativo alle lavorazioni che si andranno ad eseguire nell'appalto;
 - d. tabella infortuni (all. MO038);
 - e. nomina Direttore Tecnico di Cantiere;
 - f. accettazione Direttore Tecnico;
 - g. libro unico del Lavoro;
 - h. elenco attrezzature;
 - i. piano Operativo di Sicurezza;

- j. compilazione del campo note della check-list (all. MO029) con indicazione delle pagine del Piano Operativo di Sicurezza;
 - k. dichiarazione di accettazione del piano di sicurezza dalla quale dovrà risultare la preventiva consultazione del RLS (rappresentante dei lavoratori per la sicurezza) ex art. 102 D.Lgs. 81/2008; in caso di consorzi e cooperative tale dichiarazione dovrà essere rilasciata dalla/e consorziata/e esecutrici dei lavori;
 - l. piano di lavoro (in caso di attività con materiale contenente amianto).
2. Qualora l'Appaltatore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal DL per la consegna, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.
 3. Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, ma in misura non superiore ai limiti indicati ai commi 6 e 7. Ove l'istanza dell'Appaltatore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite al comma 8.
 4. Il processo verbale di consegna deve essere redatto in contraddittorio con l'Appaltatore e deve contenere:
 - m. le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
 - n. l'indicazione delle aree, dei locali, e delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'Appaltatore, nonché l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'Appaltatore stesso;
 - o. la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori;
 5. Il Direttore dei Lavori provvede alla consegna parziale dei lavori nel caso in cui il Capitolato speciale d'appalto lo preveda in relazione alla natura dei lavori da eseguire ovvero nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili. Nel caso di consegna parziale conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'Appaltatore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori. Nei casi di consegna parziale, la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal DL. Quando il Direttore dei Lavori provvede alla consegna d'urgenza, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'Appaltatore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisoriale.
 6. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'Appaltatore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a causa imputabile alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, nei limiti di quanto stabilito dal Capitolato speciale d'appalto e, comunque, in misura non superiore allo 0,10% calcolato sull'importo netto dell'appalto.
 7. L'Appaltatore ha altresì diritto al rimborso delle spese, nell'importo quantificato nei documenti di gara e depurato del ribasso offerto, dei livelli di progettazione dallo stesso redatti e approvati dalla

Stazione Appaltante; con il pagamento la proprietà del progetto è acquisita in capo alla Stazione Appaltante.

8. Nei casi previsti dai commi 6 e 7, ove l'istanza dell'Appaltatore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'Appaltatore ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal cronoprogramma nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori. Oltre alle somme espressamente previste dai commi 6 e 7, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'Appaltatore. La richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma dei commi 6 e 7, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro sessanta giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso; la richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del primo periodo è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità.

Articolo 15 - Anticipazione

1. La remunerazione dell'appaltatore avviene con cessione del bene immobile descritto all'art. 1 comma 4, pertanto non vige l'anticipazione.

Articolo 16 - Termini di esecuzione e penali per ritardi

1. Fermo restando le penali previste per l'attività progettuale di cui ai precedenti artt 8.3 e 8.5, il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'Appalto è fissato all'art. 2.
2. Non potranno essere concesse proroghe per recuperare i rallentamenti o le soste dovuti ad ordinari eventi meteorologici.
3. Qualora le operazioni di cantiere dovessero essere sospese per qualsiasi periodo di tempo (anche non continuo) a causa del rinvenimento di reperti archeologici da rilevare/censire/catalogare a cura di maestranze specializzate e/o da recuperare mediante operazioni specialistiche, all'Appaltatore non spetterà alcuna forma di indennizzo per il fermo cantiere e/o mancato utile, fatto salvo la concessione di una congrua proroga dei tempi contrattuali.
4. Analogamente, qualora le operazioni di cantiere dovessero essere sospese per qualsiasi periodo di tempo a causa del rinvenimento di ordigni bellici inesplosi da recuperare mediante operazioni specialistiche, all'Appaltatore non spetterà alcuna forma di indennizzo o risarcimento per il fermo cantiere e/o mancato utile, fatto salvo la concessione di una congrua proroga dei tempi contrattuali.
5. L'Appaltatore non avrà 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.
6. Nel caso di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., ai fini dell'applicazione delle penali, il periodo di ritardo sarà determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui all'art. 43, comma 10, del D.P.R. 207/10 e s.m.i. e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori.
7. L'Appaltatore si obbligherà alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'effettuazione di forniture e lavori da parte di altre ditte per conto della Stazione Appaltante ovvero necessarie alla loro utilizzazione prima della fine dei lavori e previo rilascio del certificato di collaudo.

8. Oltre a quanto sopra riportato varranno le norme dell'articolo 107 del D.Lgs. 50/2016.
9. Nel caso di mancato rispetto dei termini indicati per l'esecuzione delle singole opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori verrà applicata una penale pari allo 1 per mille del valore complessivo del contratto.
10. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma precedente, troverà applicazione anche in caso di ritardo:
 - p. nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi;
 - q. nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal DL;
 - r. nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
11. Tutte le penali di cui al presente articolo e quelle di cui agli articoli 8.3, 8.5 e 21 saranno applicate mediante l'escussione del relativo importo dalla cauzione definitiva.
12. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non potrà superare il 10% dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale troverà applicazione quanto disposto dall'art. 42 del presente Capitolato speciale d'appalto in materia di risoluzione contrattuale.
13. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudicherà il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.
14. La penale sarà comminata dal Responsabile Unico del Procedimento sulla base delle indicazioni fornite dal DL.
15. Sarà ammessa, su motivata richiesta dell'Appaltatore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'Appaltatore, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della Stazione Appaltante.
16. La disapplicazione non comporterà il riconoscimento di compensi o indennizzi all'Appaltatore.
17. Sull'istanza di disapplicazione della penale deciderà la Stazione Appaltante su proposta del Responsabile Unico del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori e l'organo di collaudo ove costituito.
18. Per quanto riguarda il ritardo nella consegna di documentazione alla Stazione Appaltante, alla DL o al Coordinatore della Sicurezza in Fase Esecutiva, nel caso in cui il documento mancante sia condizione vincolante per l'ingresso in cantiere (vds. a titolo meramente esemplificativo ritardo nella consegna dei POS), verrà applicata una penale giornaliera pari a Euro 100 €/giorno per ogni documento mancante.

Articolo 17 - Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore

1. Nell'ambito della redazione della progettazione esecutiva l'Appaltatore predisporrà un programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma dovrà riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore viene approvato dalla Stazione Appaltante e potrà essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori.

In ogni caso il programma esecutivo dei lavori dovrà essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

Articolo 18 - Condotta dei lavori - Direttore Tecnico del cantiere

1. Ai sensi dell'art. 4 D.M. 145/2000, l'Appaltatore che non condurrà i lavori personalmente dovrà 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 sarà responsabile dell'operato del proprio rappresentante.
Il suddetto mandato dovrà essere conferito per atto pubblico e depositato presso la Stazione Appaltante, che ne darà comunicazione alla DL. Per tutta la durata dell'appalto, l'Appaltatore o il suo rappresentante dovranno garantire la presenza nel luogo in cui si eseguiranno i lavori.
2. In presenza di gravi e giustificati motivi la Stazione Appaltante, previa motivata comunicazione, avrà diritto di esigere dall'Appaltatore la sostituzione immediata del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore od al suo rappresentante.
3. Fatti salvi gli obblighi e le responsabilità del Direttore Tecnico dell'Impresa appaltatrice, l'Appaltatore è tenuto ad affidare la Direzione Tecnica del cantiere ad un ingegnere regolarmente iscritto all'albo professionale di categoria, avente competenza professionale estesa ai lavori da dirigere, 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.
4. La nomina del Direttore Tecnico e dell'eventuale Assistente responsabile dovrà essere comunicata per iscritto alla DL e all'Amministrazione Appaltante entro 30 giorni dalla stipula del contratto e comunque prima che abbia luogo la consegna dei lavori.
5. Ai sensi dell'art. 6 del D.M. 145/2000, il Direttore Tecnico di cantiere potrà coincidere con il rappresentante delegato di cui si è detto in precedenza.
6. 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 dovrà essere attribuito mediante delega conferita da tutte le Imprese operanti in cantiere. Tale delega dovrà indicare specificamente le attribuzioni del direttore anche in relazione a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere medesimo.
7. Il Direttore Tecnico di Cantiere dovrà essere indicato nella dichiarazione d'inizio lavori e nell'apposito cartello da esporsi all'ingresso del cantiere, ed esso sarà responsabile dell'osservanza delle norme antinfortunistiche previste dal D.Lgs. 81/2008 e dai D.P.R. 320/56 e 321/56, dalla Legge 1369/61, dal D.P.R. 1192/61, dal D.M. del 2 settembre 1968, dal D.P.R. 524/82, dal D.M. 28 maggio 1985, dal D.Lgs. del 4 settembre 2002 n 262 e successive variazioni ed integrazioni.
8. Il Direttore Tecnico di Cantiere dovrà risultare costantemente reperibile negli orari di lavoro; su esso incomberà il compito di curare il rispetto delle norme di sicurezza contro gli infortuni degli operai e dei terzi e le relative responsabilità, civili ed anche penali.
9. Previa motivata comunicazione all'Appaltatore, la DL avrà il diritto di chiedere la sostituzione del Direttore di Cantiere per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

Articolo 19 - Direzione dei lavori e responsabilità di cantiere

1. La Direzione lavori (DL) è composta da direttori operativi, ispettori di cantiere e impersonata dal professionista nominato quale Direttore dei Lavori dal Responsabile Unico del Procedimento, come

organo attraverso il quale si svolgono i rapporti fra l'Appaltatore e la Stazione Appaltante, e ad essa competono le disposizioni per lo svolgimento dell'ordine dei lavori e per l'interpretazione esecutiva delle norme contrattuali e degli elaborati grafici. Al Direttore dei Lavori competono tutti i poteri al medesimo attribuiti dalle vigenti disposizioni di Legge.

2. La DL vigilerà in merito all'attuazione dei piani di monitoraggio, dei piani di controllo di qualità, dei piani di sicurezza e di tutti i piani di gestione presentati in fase di gara dall'Appaltatore e facenti parte integrante del Contratto.
3. Resta inteso che sarà in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere in corso d'opera, anche presso eventuali fornitori, ogni verifica e prova al fine di accertare l'idoneità e la rispondenza dei materiali alle previsioni del Capitolato speciale d'appalto, nonché ogni esame di laboratorio, saggio, prova o collaudo ritenuto necessario per accertare la rispondenza delle opere alle prescrizioni di Capitolato speciale d'appalto, di progetto e di Legge ed alle buone regole dell'arte; tutte le conseguenti spese ed ogni opera per assistenza, manodopera, materiale, ripristini e quanto altro richiesto dal Direttore dei Lavori sarà a carico dell'Appaltatore.
4. L'Appaltatore sarà tenuto ad uniformarsi alle disposizioni che saranno impartite senza poter sospendere o ritardare comunque il regolare progresso delle prestazioni.
5. La sorveglianza della DL non esonera l'Appaltatore della responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, per la scrupolosa osservanza delle buone regole dell'arte e dell'ottima qualità dei materiali impiegati.
6. Spetta al Direttore dei Lavori l'interpretazione finale dei documenti di appalto e di contratto, obbligandosi l'Appaltatore ad uniformarsi in ogni caso al conseguente ordine di servizio del Direttore dei Lavori senza interrompere il lavoro, fatta salva comunque la possibilità di far valere le sue ragioni, con formale riserva.

Articolo 20 - Disciplina, buon ordine, immagine dei cantieri e sfruttamento degli spazi

1. L'Appaltatore sarà responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere ed avrà 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. La DL avrà il diritto di ordinare l'allontanamento e la sostituzione dei dipendenti e degli operai a causa della loro imperizia, incapacità o negligenza.
2. L'Appaltatore sarà comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti e risponderà nei confronti della Stazione Appaltante per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Articolo 21 - Penali riferite alla buona conduzione del cantiere

1. Le penali sono riferite a:
 - a. Mancato aggiornamento o ritardata consegna da parte dell'Appaltatore del cronoprogramma e/o del piano esecutivo dei lavori come richiesto dalla DL 50,00 €/giorno di ritardo.
 - b. Presenza di personale operante in cantiere non inserito o non aggiornato sul modulo "Elenco personale imprese": 100,00 € per singolo operatore non inserito nel modulo.
 - c. Mancata nomina del Responsabile di cantiere: 100,00 €
 - d. Uso di materiali non idonei e non autorizzati dalla DL (reinterri, tubazioni, ecc.): 500,00 € per singolo riscontro negativo.
 - e. Mancata pulizia quotidiana dell'area di lavoro: 100,00 €/giorno.
 - f. Mancato allontanamento dei materiali di risulta a lavori ultimati: 100,00 €.

- g. Mancato allontanamento dei materiali di risulta a lavori ultimati e mancato rispetto della normativa relativa allo smaltimento degli stessi: 500,00 €.
- h. Mancata consegna e/o smarrimento dei documenti di trasporto rifiuti: 300,00 €.
- i. Mancato rispetto delle prescrizioni di sicurezza in merito ai DPI : 300,00€.
- j. Mancata esposizione del cartellino personale: 150,00 €.
- k. Mancato rispetto delle condizioni di sicurezza: da 300,00 € a 3.000,00 € da applicare a insindacabile giudizio motivato del CSE con l'applicazione dei principi della misure, della gradualità e della proporzionalità.
- l. Altre mancanze dell'Appaltatore in cantiere qui non specificate : 100,00 €.

Articolo 22 - Accesso al cantiere e disponibilità aree per interventi di altri soggetti

1. L'Appaltatore dovrà garantire l'accessibilità a tutte le aree di cantiere, previa autorizzazione della DL, per permettere a soggetti terzi eventuali attività e lavorazioni specifiche che la DL ritenesse opportuno fare eseguire.
2. L'area di cantiere, nelle parti che la DL e/o la Stazione Appaltante riterrà opportune, dovranno essere resi disponibili e poste in assoluta sicurezza, per poter svolgere qualsiasi evento temporaneo che la Stazione Appaltante e la DL ritenessero necessari.
3. L'Appaltatore dovrà inoltre permettere l'accessibilità all'area di cantiere all'Appaltatore di altri interventi di lavoro, nel rispetto delle indicazioni che la DL ed il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, impartiranno qualora ciò si rendesse necessario al fine del rispetto del programma di messa a disposizione per l'uso dell'intera opera.
4. Per l'attuazione di detti interventi potrà essere necessario garantire la disponibilità di parte delle aree di cantiere, pertanto l'Appaltatore sarà tenuto a modificare, previo ordine scritto della DL, la recinzione di cantiere, l'impianto dei baraccamenti e tutto quanto necessario per dare attuazione in sicurezza alle nuove opere da eseguire, senza per questo dare adito a richieste di maggiori oneri a carico della Stazione Appaltante.
5. Un numero adeguato di DPI sopra richiamati dovrà essere a disposizione per il personale esterno (Direzione Lavori) e in visita.

Articolo 23 - Difetti di costruzione

1. L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore dei Lavori accerterà eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.
2. Se l'Appaltatore contesterà l'ordine del Direttore dei Lavori, la decisione sarà rimessa al Responsabile Unico del Procedimento; qualora l'Appaltatore non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio a quanto necessario per il rispetto del contratto.
3. Qualora la DL ritenga che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore.
4. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche saranno a carico dell'Appaltatore, in caso contrario l'Appaltatore avrà diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

Articolo 24 - Domande dell'Appaltatore

1. Il registro di contabilità è firmato dall'Appaltatore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.
2. Nel caso in cui l'Appaltatore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
3. Se l'Appaltatore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.
4. Il Direttore dei Lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il Direttore dei Lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla Stazione Appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'Appaltatore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la Stazione Appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.
5. Nel caso in cui l'Appaltatore non abbia firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo abbia fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopra indicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'Appaltatore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Articolo 25 - Danni

1. Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto.
2. L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti saranno a totale carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa ai sensi del titolo III del D.P.R. 207/2010.

Articolo 26 - Trattamento retributivo e tutela dei lavoratori

1. L'Appaltatore sarà obbligato ad attuare, nei confronti dei lavoratori dipendenti e, se cooperative, anche nei confronti dei soci, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nelle località in cui si svolgono i lavori, nonché le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni ed in genere da ogni altro contratto collettivo applicabile nella località e per la categoria che venga successivamente stipulato. L'Appaltatore si obbligherà altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione.
L'Appaltatore sarà altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme di cui sopra da parte dei Subappaltatori nei confronti dei dipendenti di questi ultimi, per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto (art. 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.).
2. Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esimerà l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al punto precedente, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.
I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche nel caso che lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute

al personale dipendente, all'Appaltatore sarà ordinato per iscritto di provvedervi entro i successivi 15 giorni. Ove egli non provveda o non contesti formalmente e motivatamente la illegittimità della richiesta entro il termine suddetto, la Stazione Appaltante escuterà la polizza nei termini di legge per pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate e trattenendo, inoltre, sempre dalla predetta polizza, una somma pari al cinque per cento delle retribuzioni liquidate a titolo di rimborso forfettario per le spese sostenute per le procedure, che non sarà restituita.

3. I pagamenti fatti dalla Stazione Appaltante saranno provati dalle quietanze predisposte a cura del Responsabile Unico del Procedimento e sottoscritte dagli interessati.
4. Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'Appaltatore, la Stazione Appaltante provvederà all'inoltro delle richieste e delle contestazioni alla Direzione Provinciale del lavoro e della massima occupazione per i necessari accertamenti.
5. L'Appaltatore, e per suo tramite, i Subappaltatori trasmetteranno alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; trasmetteranno ai fini del pagamento dei SAL e dello stato finale dei lavori copia dei versamenti contributivi, previdenziali, e assicurativi, fino all'ultimazione dei lavori (DURC ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.).
6. I lavoratori occupati in cantiere dovranno attenersi agli obblighi che l'Appaltatore provvederà a segnalare loro in materia di sicurezza e protezione collettiva e individuale, nonché relativamente ai programmi di formazione e addestramento, e si sottoporranno alla sorveglianza sanitaria coloro che sono addetti alla movimentazione manuale di carichi pesanti (ai sensi del D.Lgs. 81/2008).
7. L'Appaltatore è inoltre tenuto all'osservanza delle disposizioni emanate e quelle che venissero emanate durante l'esecuzione dei lavori, in materia di assunzione della mano d'opera in genere.

Articolo 27 - Norme particolari - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

1. I materiali e i componenti dovranno corrispondere alle prescrizioni del Capitolato speciale d'appalto, essere idonei all'impiego previsto in progetto e comunque della migliore qualità; tutti i materiali possono essere messi in opera solamente dopo la consegna delle specifiche tecniche alla DL ed avendone ricevuta approvazione.
2. In caso di controversia:
 - a. Il Direttore dei Lavori o l'Appaltatore comunicheranno al Responsabile Unico del Procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il Responsabile Unico del Procedimento convocherà le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del Responsabile Unico del Procedimento sarà comunicata all'Appaltatore, il quale avrà l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
 - b. Se le contestazioni riguarderanno fatti, la DL redigerà in contraddittorio con l'Appaltatore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale sarà comunicata all'Appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intenderanno definitivamente accettate.
 - c. L'Appaltatore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che sarà inviato al Responsabile Unico del Procedimento con le eventuali osservazioni dell'Appaltatore.

- d. Contestazioni e relativi ordini di servizio saranno annotati nel giornale dei lavori.
3. La DL potrà rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
Ove l'Appaltatore non esegua la rimozione nel termine prescritto dalla DL, la Stazione Appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.
 4. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, resteranno fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.
 5. L'Appaltatore che, nel proprio interesse o di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità sarà redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
 6. Nel caso sia stato autorizzato, per ragioni di necessità o convenienza da parte della DL, 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, sarà applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.
 7. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, saranno disposti dalla DL o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico dell'Appaltatore.
Per le stesse prove la DL provvederà al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale.
 8. La DL o l'organo di collaudo potranno disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti.
 9. Le relative spese saranno poste a carico dell'Appaltatore.

Articolo 28 - Norme particolari - Provvista dei materiali

1. Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore sarà libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comporteranno diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.
2. Nel prezzo dei materiali saranno compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.
3. A richiesta della Stazione Appaltante l'Appaltatore dovrà dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

4. **Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto** - Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, la DL potrà prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.
Se il cambiamento importerà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo.
5. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non potrà cambiarli senza l'autorizzazione scritta della DL, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile Unico del Procedimento.

Articolo 29 - Norme particolari – Verifiche nel corso di esecuzione dei lavori

1. I controlli e le verifiche eseguite dalla Stazione Appaltante nel corso dell'appalto non escluderanno 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 materiali già controllati.
2. Tali controlli e verifiche non determineranno l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla Stazione Appaltante.

Articolo 30 - Norme particolari – Durata giornaliera dei lavori

1. L'Appaltatore potrà ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione alla DL.
2. La DL potrà vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo.
3. In ogni caso l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.
4. Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se la DL ravvisi la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del Responsabile Unico del Procedimento ne darà ordine scritto all'Appaltatore, il quale sarà obbligato ad uniformarvisi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

Articolo 31 - Norme particolari – Proprietà degli oggetti trovati

1. Fatta eccezione per i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, apparterrà alla Stazione Appaltante la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi.
2. L'Appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.
3. Il reperimento di cose di interesse artistico, storico o archeologico dovrà essere immediatamente comunicato alla Stazione Appaltante.
4. L'Appaltatore non potrà demolire o comunque alterare i reperti, né potrà rimuoverli senza autorizzazione della Stazione Appaltante.

Articolo 32 - Danni di forza maggiore

1. Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'Appalto.
2. L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni a luoghi, cose o terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti saranno a totale carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di una adeguata copertura assicurativa.
3. Si ribadisce che, avendo l'Appaltatore espressamente accettato il proprio ruolo di soggetto attivo e garante della completa attivazione delle opere ed avendo egli rinunciato espressamente al ruolo di semplice esecutore "irresponsabile" del progetto o di ordini operativi della DL (Nodus Minister), la responsabilità per danni causati durante l'esecuzione dell'opera sarà imputata all'Appaltatore stesso, in quanto negli elaborati progettuali a lui consegnati sono contenute tutte le informazioni necessarie per organizzare in piena autonomia la corretta impostazione lavorativa di cantiere in presenza dei manufatti o delle linee di sottoservizi interferenti con le opere di progetto.
4. Ogni qualvolta l'Appaltatore, benché informato dalla Stazione Appaltante di eventuali danni denunciati da terzi, proceda ulteriormente a sua discrezione nell'esecuzione delle opere, cagionando ed aggravando l'evento dannoso già lamentato, non potrà essere imputata alcuna responsabilità alla Stazione Appaltante (in accordo con la sentenza n. 13934, depositata il 28 giugno 2005 dalla Terza Sezione della Suprema Corte civile).
5. In caso di danni causati da forza maggiore, a seguito di eventi imprevedibili ed eccezionali e per i quali siano state approntate le normali e ordinarie precauzioni, l'Appaltatore ne farà denuncia per iscritto alla DL, a pena di decadenza, entro tre giorni da quello dell'avvenimento.
6. I danni saranno accertati in contraddittorio dalla DL che redigerà apposito verbale; l'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare i lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.
7. Il compenso per la riparazione dei danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari, contabilizzati ai prezzi e condizioni di contratto, con esclusione di danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, ponteggi, attrezzature e mezzi d'opera dell'Appaltatore.
8. Nessun compenso sarà dovuto qualora a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.
9. I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti di cantiere; mancando la misurazione, l'Appaltatore potrà dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con mezzi di prova documentali e con fotografie e filmati, ad eccezione della prova testimoniale.
10. Resta contrattualmente convenuto che non saranno considerati come danni di forza maggiore quei danni conseguenti ad assestamenti, franamenti, solcature, interrimento di cunette, allagamento degli scavi ed altri guasti che venissero fatti dalle acque di pioggia, oppure danni alle trincee ed agli scavi aperti per la rottura di tubazioni, dovendo l'Impresa appaltatrice provvedere a riparare tali danni a sua cura e spese.

Articolo 33 - Sospensioni e ripresa dei lavori

1. Così come disposto dal comma 1 dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 in tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei

lavori potrà disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'Appaltatore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale sarà inoltrato al Responsabile Unico del Procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

2. La sospensione potrà, altresì, essere disposta dal Responsabile Unico del Procedimento per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'Appaltatore potrà chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la Stazione Appaltante si opporrà, l'Appaltatore avrà diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo sarà dovuto all'Appaltatore negli altri casi.
3. La sospensione sarà disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il Responsabile Unico del Procedimento disporrà la ripresa dell'esecuzione e indicherà il nuovo termine contrattuale.
4. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvederà alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.
5. Le contestazioni dell'Appaltatore in merito alle sospensioni dei lavori saranno iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali sarà sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'Appaltatore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, dovrà farne espressa riserva sul registro di contabilità.
6. In caso di sospensioni disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 del presente articolo, all'Appaltatore spetta un risarcimento di cui all'art. 10 comma 2, D.M. 7 marzo 2018 n. 49.
7. Quando cause di forza maggiore, condizioni climatiche od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la Direzione Lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'Appaltatore, potrà ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale.
8. Sono circostanze speciali le situazioni che determineranno la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 106 del D.Lgs. 50/2016.
9. L'Appaltatore non potrà pretendere il riconoscimento di danni o indennizzi per eventuali sospensioni lavori dovute al ritrovamento di reperti archeologici.
10. Nel caso di sospensione dovuta alla redazione di perizia di variante, il tempo dovrà essere adeguato alla complessità ed importanza delle modifiche da introdurre al progetto.
11. Ogni singola sospensione dovrà risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direttore dei Lavori ed Appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese con descrizione sufficientemente analitica delle stesse.

12. L'Appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, senza che la Stazione Appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, potrà diffidare per iscritto il Responsabile Unico del Procedimento a dare le necessarie disposizioni al Direttore dei Lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa.
La diffida sarà condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'Appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
13. Il Responsabile Unico del Procedimento determinerà il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di necessità che lo hanno indotto a sospendere i lavori.
14. Salvo quanto indicato in precedenza, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetterà all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo.
15. In ogni caso, e salvo che la sospensione non sia dovuta a cause attribuibili all'Appaltatore, la sua durata non sarà calcolata nel tempo fissato dal contratto per l'esecuzione dei lavori.
16. Alla sospensione parziale dei lavori ai sensi dell'art. 158, c. 7, del D.P.R. 207/2010 e s.m.i., si applicheranno le considerazioni sopraesposte; essa determinerà altresì il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma dei lavori redatto dall'Impresa appaltatrice.
17. Per il fatto di aver partecipato alla gara di appalto, l'Appaltatore darà atto di avere attentamente valutato il tempo stabilito per l'esecuzione dei lavori e di ritenerlo congruo e ragionevolmente ampio per poter correttamente ultimare i lavori oggetto dell'appalto, anche in relazione alle particolari condizioni della località, del traffico e delle circostanze in cui dovranno svolgersi i lavori stessi.

Articolo 34 - Premio di accelerazione

1. Non sono previsti premi di accelerazione.

Articolo 35 - Proroghe

1. L'Appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato potrà richiederne la proroga.
2. La richiesta di proroga dovrà essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.
3. La risposta in merito all'istanza di proroga sarà resa dal Responsabile Unico del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, entro 30 giorni dal suo ricevimento.

Articolo 36 - Contabilizzazione dei lavori e liquidazione dei corrispettivi

1. Il contratto sarà stipulato a corpo.
2. La valutazione dei lavori a corpo sarà effettuata sulla base dell'elenco dei corpi d'opera di cui presente Capitolato speciale d'appalto e della sua valorizzazione effettuata dall'Appaltatore in fase di progettazione esecutiva.
3. Le forniture a piè d'opera saranno riportate in contabilità in ragione del 50% del valore della sola fornitura.
4. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle Leggi e dei Regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori,

sull'importo netto progressivo dei lavori sarà operata una ritenuta dello 0,50% da svincolare in contabilità, nulla ostando, in sede di conto finale.

5. Gli stati di avanzamento (SAL), relativi al controllo e progressivo sviluppo della contabilità lavori, saranno emessi ogni volta che i lavori eseguiti raggiungano un percentuale pari al 20% dell'importo lavori. Nella contabilità sarà inserita l'IVA dei lavori dovuta dall'Appaltatore da versare all'Amministrazione comunale.
6. Il certificato di pagamento verrà emesso entro 30 giorni dalla data di emissione del SAL. Periodo questo durante il quale l'Appaltatore dovrà fornire al Responsabile Unico del Procedimento e al DL tutte le informazioni necessarie alla corretta e legittima emissione del Certificato: comprova dell'avvenuto pagamento dei subappaltatori sul SAL precedente, dichiarazione in merito agli incidenti di cantiere, suddivisione dei lavori effettuati tra le componenti dell'ATI ecc.
7. Su ogni SAL l'Appaltatore dovrà dimostrare la regolarità del DURC.
8. Ad approvazione di ogni SAL si potrà procedere alla riduzione della garanzia fideiussoria definitiva fino all'ultimo stato di avanzamento del 20% che avverrà a saldo previa approvazione positiva del collaudo;
9. Il Responsabile Unico del Procedimento comunica all'Appaltatore e in caso di ATI alla Mandataria (e alle Mandanti) l'autorizzazione all'emissione della fatture. Tutte le fatture emesse senza preventiva autorizzazione verranno automaticamente respinte.
10. Nel caso di DURC irregolare o di mancata consegna delle liberatorie dei subappaltatori il Responsabile Unico Del Procedimento provvederà ad interrompere i termini di emissione del Certificato, dandone comunicazione all'Appaltatore.

Articolo 37 - Norme di sicurezza

1. I lavori appaltati dovranno svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'Appaltatore sarà obbligato a fornire alla Stazione Appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
3. L'Appaltatore sarà obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs. 81/2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
4. Per l'appalto in oggetto la Stazione Appaltante, in ottemperanza all'art. 17 comma 1 lett. f, del D.P.R. n. 207/2010 ed ai contenuti del D.Lgs. n. 81/2008 provvederà a redigere "le prime indicazioni e disposizioni per la stesura del Piano di Sicurezza", i cui costi saranno individuati e determinati nell'art. 2, a seguito del quale il concorrente, contestualmente alla predisposizione del Progetto Definitivo, dovrà stilare l'aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni e disposizioni in materia di sicurezza di cui all'art. 24, comma 2, lett. n, del D.P.R. n. 207/2010, da redigere in funzione delle scelte progettuali operate e alle relative responsabilità nella organizzazione del cantiere e nella esecuzione dei lavori.
5. In sede di redazione del Progetto Esecutivo l'Appaltatore dovrà redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100 D.Lgs. 81/2008 e art. 33, comma 1, lett. f D.P.R. n. 207/2010.
6. Sarà facoltà del Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione, nominato dalla Stazione Appaltante, presentare all'Appaltatore e al Responsabile Unico del Procedimento eventuali integrazioni e/o modifiche al Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui sopra, ove egli riterrà di

poter meglio garantire la sicurezza del cantiere sulla base della propria esperienza ed organizzazione, restando ogni onere aggiuntivo a esclusivo carico dell'Appaltatore.

7. L'Appaltatore dovrà presentare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione e al Responsabile Unico del Procedimento, prima della consegna definitiva dei lavori, il Piano di Sicurezza e Coordinamento adeguato, nonché il Piano Operativo di Sicurezza attinente alle proprie scelte autonome e alle relative responsabilità nella organizzazione del cantiere e nella esecuzione dei lavori, che sarà considerato come piano complementare di dettaglio del "Piano della Sicurezza e Coordinamento". Tale Piano Operativo di Sicurezza dovrà essere approvato dal Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione prima dell'inizio dei relativi lavori.
Tale piano dovrà essere redatto ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008.
8. Eventuali modifiche al Piano Operativo di Sicurezza, approvato e in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili, potranno essere sottoposte preliminarmente all'approvazione del Responsabile Unico del Procedimento e dovranno essere rese esecutive solo dopo l'ordine dello stesso Responsabile Unico del Procedimento.
9. Il PSC e il POS formeranno parte integrante del contratto di appalto.
10. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiranno causa di risoluzione del contratto.
11. All'atto del processo verbale di consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà espressamente confermare di aver preso piena e completa conoscenza delle indagini progettuali, del "Piano di Sicurezza e Coordinamento e del Piano Operativo di Sicurezza," e dei rischi di qualsiasi natura presenti nell'area di lavoro e di impegnarsi ad attuare tutti i provvedimenti per la prevenzione infortuni e per la tutela dei lavoratori.
12. L'Appaltatore sarà tenuto ad assumere tutte le cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire l'incolumità del personale proprio, dei subappaltatori, dei fornitori, dei lavoratori autonomi, nonché del personale di direzione lavori, sorveglianza e collaudo incaricato dalla Stazione Appaltante, ai sensi delle norme vigenti, che qui si intendono integralmente riportate, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
13. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione di tutte gli operatori tecnici e maestranze autorizzate che accedono al cantiere (Direttore dei Lavori e personale dallo stesso dipendente, Organo di Collaudo, personale della Stazione Appaltante, operatori/persona nominativamente indicate ed autorizzate dal Direttore dei Lavori per ingressi temporanei, ogni altro visitatore che accede al cantiere) appropriati dispositivi di protezione individuale.
14. La Stazione Appaltante si riserva ogni facoltà di compiere ispezioni ed accertamenti per il rispetto di quanto sopra, nonché di richiedere ogni notizia od informazione all'Appaltatore ed alla Direzione Lavori circa l'osservanza a quanto prescritto dal presente articolo.
15. Il Responsabile Unico del Procedimento comunicherà all'Appaltatore, in tempo utile, il nominativo del Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione, che dovrà essere riportato nel cartello di cantiere, unitamente al nominativo del Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Progettazione.
16. L'Appaltatore sarà tenuto, in particolare, 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 incomberà all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere sarà responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

17. Resta inteso, comunque, che l'Appaltatore in materia di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro nei cantieri edili avrà l'obbligo di ottemperare ai disposti contenuti nel D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., anche se non espressamente richiamati in questo articolo, nonché a quanto potrà essere indicato dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione durante lo svolgimento dei lavori, senza pretendere alcun compenso aggiuntivo oltre a quanto previsto negli importi di cui sopra e ciò con particolare riferimento alla compresenza di altre imprese nell'area di cantiere.
18. L'Appaltatore e tutte le imprese esecutrici dovranno comunque, nell'esecuzione dei lavori di qualsiasi genere, adottare tutti gli accorgimenti più idonei per garantire la tutela della salute e la sicurezza operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché evitare danni ai beni pubblici e privati, secondo quanto disposto dalla vigente normativa.
19. Resta inteso che ogni più ampia responsabilità ricadrà sull'Appaltatore, il quale dovrà pertanto provvedere ai risarcimenti del caso, manlevando la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori, da ogni responsabilità.

Articolo 38 - Subappalto

1. Sarà ammesso il subappalto secondo quanto previsto dall'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
2. Il subappalto e il contratto con il quale l'Appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituirà, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare. L'Appaltatore comunicherà alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Saranno altresì comunicate alla Stazione Appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. Sarà altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al presente articolo.
3. Le seguenti categorie di forniture o servizi, per le loro specificità, non si configureranno come attività affidate in subappalto:
 - a. l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla Stazione Appaltante;
 - b. la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
 - c. le prestazioni rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio e/o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto. I relativi contratti saranno depositati alla Stazione Appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto.
4. I soggetti affidatari dei contratti di cui al presente codice potranno affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della Stazione Appaltante purché:
 - a. l'Appaltatore del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
 - b. il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;

- c. all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
 - d. il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016.
5. Per le opere di cui all'articolo 89, comma 11, del D.Lgs. 50/2016 e del relativo decreto attuativo (D.M. 10 novembre 2016, n. 248) e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non potrà superare la percentuale prevista per legge dell'importo delle opere e non potrà essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.
6. L'Appaltatore depositerà il contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante, l'Appaltatore trasmetterà altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal presente codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
7. Il contraente principale sarà responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione Appaltante. L'Appaltatore sarà responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del D.Lgs. 276/ 2003.
8. L'Appaltatore sarà tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguiranno le prestazioni. Sarà, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'Appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmetteranno alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di cui al comma 15. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la Stazione Appaltante acquisirà d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'Appaltatore e a tutti i subappaltatori.
9. Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6, D.Lgs. 50/2016.
10. Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il Responsabile Unico del Procedimento inoltrerà le richieste e le contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.
11. L'Appaltatore dovrà provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 D.Lgs. 50/2016;
12. L'Appaltatore dovrà praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'Appaltatore corrisponderà i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, sentito il direttore dei lavori, il

coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvederà alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'Appaltatore sarà solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

13. Per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere dovranno essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.
14. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili sarà verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili sarà verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.
15. I piani di sicurezza di cui D.Lgs. 81/2008 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'Appaltatore sarà tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore.
Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incomberà al mandatario. Il Direttore tecnico di cantiere sarà responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
16. L'Appaltatore che si avvarrà del subappalto deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 Codice Civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione dovrà essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La Stazione Appaltante provvederà al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine potrà essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intenderà concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante saranno ridotti della metà.
17. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non potrà formare oggetto di ulteriore subappalto.

Articolo 39 - Responsabilità in materia di subappalto

1. L'Appaltatore resterà in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il Direttore dei Lavori e il Responsabile Unico del Procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'art. 92 D.Lgs. 81/2008, provvederanno a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporterà le sanzioni penali previste dalla normativa vigente.

Articolo 40 - Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore

1. Per la partecipazione alla gara d'appalto di cui al presente Capitolato speciale d'appalto , non sarà riconosciuto alcun compenso, né rimborso spese e farà fede anche quanto eventualmente previsto nel Disciplinare di gara.
2. L'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue, restando inteso che gli oneri conseguenti si intenderanno compensati e quindi ricompresi nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza:
 - a. alla esecuzione di rilievi, indagini, saggi e quanto altro occorrente e propedeutico alla formulazione dell'offerta;
 - b. alla formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato in relazione alla natura dell'opera e in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
 - c. ad ottenere la concessione dei permessi per occupazione temporanea di suolo pubblico, rottura suolo e per passi carrabili, concessioni e autorizzazioni che saranno rilasciate a titolo gratuito;
 - d. ad iniziare il cantieramento dell'area solo dopo aver provveduto, con il supporto degli uffici competenti del Comune di Novate Milanese , all'eventuale delocalizzazione della colonia felina nel rispetto del benessere degli animali secondo la normativa vigente in materia;
 - e. ad ottenere eventuale autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al D.P.C.M. del 1 marzo 1991 e successive modificazioni e normativa sopravvenuta, nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;
 - f. alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della DL e del Comando della Polizia Locale;
 - g. alle opere provvisorie ordinate dalla DL per garantire la continuità dei pubblici servizi, inclusi quelli d'emergenza, e del transito dei veicoli e dei pedoni;
 - h. all'immediata attivazione presso gli Enti erogatori o gestori di pubbliche utenze , per il coordinamento delle attività necessarie allo spostamento di utenze o alla risoluzione delle interferenze comportate dall'attività di cantiere;
 - i. ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di collaudo, di tutte le utenze pubbliche e private in sottosuolo e/o soprassuolo interessanti le opere in oggetto, intendendosi a completo carico dell'Appaltatore medesimo gli eventuali spostamenti, ricollocazioni, opere provvisorie e/o definitive, comunque strutturate ed eseguite, necessari per l'eliminazione delle interferenze determinate dall'esecuzione dei lavori oggetto d'appalto, nonché ogni onere e danno dipendenti dalle utenze o a queste provocati;
 - j. alla protezione del cantiere e dei ponteggi mediante idonei sistemi antintrusione;
 - k. all'esecuzione in cantiere e/o presso istituti incaricati, di tutti gli esperimenti, assaggi e controlli che verranno in ogni tempo ordinato dalla DL sulle opere, materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi, nonché sui campioni da prelevare in opera;
 - l. alla fornitura di tutto il personale idoneo, nonché degli attrezzi e strumenti necessari per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;

- m. alla pulizia giornaliera del cantiere anche ai fini antinfortunistici;
- n. alla presentazione di progetti degli impianti, ai sensi della Legge n. 17/2007 e successivo regolamento di attuazione approvato con Decreto del ministero dello sviluppo economico del 22.01.2008 n. 37, sottoscritto da tecnico abilitato;
- o. al rilascio di “dichiarazione di conformità” sottoscritte da soggetto abilitato (installatore), e, corredate dal rispettivo progetto sottoscritto da tecnico abilitato, per gli impianti tecnici oggetto di applicazione della Legge n. 17/2007;
- p. ad attestare, ad ultimazione di lavori, con apposita certificazione sottoscritta da tecnico abilitato, l'esecuzione degli impianti elettrici nel rispetto ed in conformità delle Leggi 1.3.68 n. 186 (norme C.E.I.), n. 17/2007 e Decreto del ministero dello sviluppo economico del 22.01.2008 n. 37;
- q. a denunciare, ove previsto dal D.Lgs. 81/2008, l'impianto di terra, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, di edifici e di grandi masse metalliche, al competente Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) provvedendo all'assistenza tecnica, ai collaudi relativi, fino all'ottenimento di tutte le certificazioni o verbali di cui l'opera necessita;
- r. al lavaggio accurato più volte al giorno se necessario delle aree pubbliche e di cantiere in qualsiasi modo sporcate durante l'esecuzione dei lavori, anche al fine dell'abbattimento di eventuali polveri prodotte durante le varie lavorazioni;
- s. alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere;
- t. all'uso anticipato delle opere su richiesta della DL, senza che l'Appaltatore abbia per ciò diritto a speciali compensi. Esso potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle opere stesse per essere garantito dagli eventuali danni che potessero derivargli;
- u. alla redazione di elaborati grafici, sottoscritti da tecnici abilitati, illustranti lo stato finale dell'opera nelle sue componenti architettoniche, strutturali, ed impiantistiche (di detti elaborati saranno fornite tre copie cartacee ed una copia su supporto informatico);
- v. a redigere il “Piano di smaltimento delle terre e rocce da scavo”, come previsto dal D.Lgs. 152/2006 e dal D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, e rispettare integralmente le prescrizioni di detta normativa;
- w. a provvedere, predisponendo tutti gli accorgimenti necessari, allo smaltimento dei rifiuti provenienti dalle demolizioni delle baracche e materiali insistenti sul lotto, nonché a redigere il piano di smaltimento dell'amianto eventualmente rinvenuto, secondo la normativa ambientale e di conferimento dei rifiuti vigente in materia;
- x. alla manutenzione e buona conservazione dei lavori eseguiti sino al collaudo, salvo quanto sarà stabilito in caso di consegna anticipata delle opere;
- y. ad evitare comportamenti inutilmente rumorosi, con particolare riferimento ai giorni festivi e alla sera;
- z. ad adottare, a propria cura e spese, tutti gli accorgimenti e cautele atte a garantire la completa funzionalità dell'opera.

Articolo 41 - Garanzia fideiussoria provvisoria e definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016 agli offerenti è richiesta una cauzione provvisoria, con le modalità e alle condizioni di cui al citato articolo, bando di gara e disciplinare di gara.

2. Ai sensi dell'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016, a seguito dell'aggiudicazione, l'esecutore del contratto è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria (cauzione definitiva), con le modalità e alle condizioni di cui al citato articolo, bando di gara e disciplinare di gara.
3. Detta garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2 del codice civile, nonché l'operatività della garanzia massima entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante .
4. La cauzione è prestata a garanzia del pieno e regolare svolgimento di tutte le obbligazioni del contratto, ivi comprese le attività di progettazione , delle penali e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse.
5. La fideiussione, a scelta dell'appaltatore, può essere bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari iscritti nell'albo di cui all'art. 106 del D.Lgs. 385/1993, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'art. 161 del D.Lgs. n. 58/1999.
6. In caso di raggruppamento temporaneo di imprese la polizza assicurativa deve essere presentata, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
7. La garanzia fideiussoria è progressivamente svincolata in base all'emissione degli stati di avanzamento dei lavori nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo lavori garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo di cui all'art. 44;
8. La stazione appaltante escuterà la cauzione definitiva, nei limiti dell'importo massimo garantito, salve le azioni per gli ulteriori danni subiti, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore e per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di tutti gli obblighi contrattuali (penali, contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, ecc.).
9. L'appaltatore è tenuto a reintegrare la garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte.
10. In caso di raggruppamento temporaneo di imprese la garanzia fideiussoria deve essere presentata, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
11. In ragione della tipologia dei lavori e della destinazione d'uso dell'immobile, l'amministrazione comunale si riserva la facoltà di richiedere al titolare del contratto, al fine della liquidazione della rata di saldo, di stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza dovrà contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranno consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non dovrà essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera.
12. L'appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, una polizza di assicurazione che copra i danni subiti a causa del

danneggiamento o della distruzione totale o parziale ad impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La somma da assicurare è pari all'importo contrattuale.

13. La polizza deve altresì assicurare la Stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, per un massimale di 2.000.000 euro.
14. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori, risultante dal relativo certificato.
15. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'appaltatore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

Articolo 42 - Polizza di responsabilità civile professionale del progettista

1. L'Appaltatore, che ha l'onere di redigere il progetto definitivo ed esecutivo, è obbligato alla data di stipula del contratto a produrre la polizza di responsabilità civile professionale del progettista, con specifico riferimento ai lavori progettati.
2. La polizza assicurativa di responsabilità civile professionale per i rischi di progettazione deve coprire le eventuali nuove spese di progettazione e i maggiori costi che l'amministrazione dovesse sopportare per le varianti, rese necessarie in corso di esecuzione.
3. La polizza decorre dalla data di stipula del contratto e ha termine alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio

Articolo 43 - Ultimazione dei lavori

1. Con il termine di ultimazione lavori si intende il compimento delle attività inerenti l'opera nel suo complesso (ultimazione della costruzione delle opere) ed inoltre l'avvenuta messa in funzione a regime dell'intera opera.
2. La messa in funzione a regime dell'intera opera sarà certificata dall'organo di collaudo al termine di tutte le attività, prove e collaudi riportate all'uopo nel disciplinare di collaudo che fa parte integrante del Progetto Esecutivo e deve essere sottoposto all'approvazione dell'organo di Collaudo. A seguito di modifiche del disciplinare di collaudo richieste dal Comune di Novate Milanese oppure dal collaudatore l'Appaltatore non avrà diritto alla richiesta di oneri aggiuntivi e altri risarcimenti.
3. L'Appaltatore dovrà dare comunicazione per iscritto alla DL della data nella quale riterrà di avere completato la costruzione delle opere e questa procederà in contraddittorio con l'Appaltatore alle necessarie constatazioni redigendo apposito verbale.
Nel caso di riscontro positivo sarà redatto il relativo certificato di constatazione e quindi, secondo le indicazioni dell'organo di collaudo, inizieranno le prove funzionali dell'opera.
4. Si precisa che la costruzione delle opere sarà considerata ultimata quando le opere oggetto della verifica siano effettivamente ultimate a regola d'arte in ogni loro parte e sia stata presentata la relativa certificazione di controllo qualità.
5. Si precisa che i lavori si considereranno ultimati quando il collaudatore dichiarerà il corretto funzionamento a regime di tutte le opere. Fino a quella data continuerà a trascorrere il tempo contrattuale.
6. Dalla data finale dell'ultimazione dei lavori (funzionamento a regime dell'opera) decorreranno i termini per la redazione dello stato finale e per l'effettuazione dei collaudi.

7. Tutto quanto sopra dovrà essere ripetuto per i due termini contrattuali intermedi e naturalmente per l'ultimazione.

Articolo 44 - Patologia del contratto - risoluzione del contratto - esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Salvo quanto stabilito nel Contratto anche in tema di altre cause di scioglimento del rapporto contrattuale, sono causa di risoluzione del contratto le fattispecie di cui ai commi 1 e 2 dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016. Sono causa di risoluzione altresì:
 - a. il superamento con le penali del 10% dell'importo contrattuale di cui all'art. 4 comma 1 del presente Capitolato speciale d'appalto e schema di contratto;
 - b. le ripetute violazioni del PSC e del POS;
 - c. la mancata approvazione del Progetto Esecutivo per carenze riconducibili a non conformità e/o corretta progettazione di cui all'art. 8 comma 6 del presente Capitolato speciale d'appalto;
 - d. il manifestarsi di errori o di omissioni del Progetto Esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, come definite dall'articolo 106, comma 2, del D.Lgs. 50/2016, qualora si rendano necessari lavori supplementari che eccedano il quindici per cento dell'importo originario del contratto.
2. Il Direttore dei Lavori, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al Responsabile Unico del Procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'Appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'Appaltatore a mezzo di lettera raccomandata, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al Responsabile Unico del Procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'Appaltatore abbia risposto, la Stazione Appaltante su proposta del Responsabile Unico del Procedimento dichiara risolto il contratto.
3. Qualora, al di fuori di quanto previsto al comma 2, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il Direttore dei Lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a 10 giorni, entro i quali l'Appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'Appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la Stazione Appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.
4. Nel caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
5. Il Responsabile Unico del Procedimento nel comunicare all'Appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il Direttore dei Lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.
6. Alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle

attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

7. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla Stazione Appaltante l'Appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa Stazione Appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione Appaltante provvede d'ufficio addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese.
8. Nei casi di risoluzione del contratto per fatto imputabile all'Appaltatore, sono posti a carico di quest'ultimo:
 - a. l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;
 - b. l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - c. l'eventuale maggiore onere per la Stazione Appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

Articolo 45 - Verbali di accertamento ai fini della presa in consegna anticipata

1. Con riferimento all'art. 230 D.P.R. 207/2010, si segnala che sarà possibile, previo assenso formale del Responsabile Unico del Procedimento, procedere alla consegna anticipata dei lavori alla Stazione Appaltante, dopo la fine dei lavori stessi, nelle more del collaudo. Da quel momento, sarà responsabile dell'esercizio e della conservazione dell'opera la Stazione Appaltante stessa.
2. Qualora la Stazione Appaltante abbia necessità di occupare od utilizzare l'opera o il lavoro realizzato, ovvero parte dell'opera o del lavoro, prima che intervenga l'emissione del certificato di collaudo provvisorio, potrà procedere alla presa in consegna anticipata a condizione che:
 - a. sia stata eseguita la dichiarazione del Direttore dei Lavori sulla conformità dei lavori al progetto approvato;
 - b. siano state tempestivamente richieste, a cura del Responsabile Unico del Procedimento, le certificazioni relative agli impianti ed alle opere a rete ovvero agibilità per le opere di urbanizzazione secondaria;
 - c. siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
 - d. siano state eseguite le prove previste dal Capitolato speciale d'appalto;
 - e. sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro.
3. A richiesta della Stazione Appaltante interessata, l'organo di collaudo procederà a verificare l'esistenza delle condizioni sopra specificate nonché ad effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza

inconvenienti nei riguardi della Stazione Appaltante e senza ledere i patti contrattuali; redigerà pertanto un verbale, sottoscritto anche dal direttore dei lavori e dal Responsabile Unico del Procedimento, nel quale riferirà sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perverrà.

4. La presa in consegna anticipata non inciderà sul giudizio definitivo sul lavoro, su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'Appaltatore.

Articolo 46 - Controlli e specifiche modalità e termini di collaudo

1. Al termine dei lavori e in seguito a comunicazione scritta dell'Appaltatore dell'avvenuta ultimazione alla DL, il Direttore dei Lavori redigerà, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro 30 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore dei Lavori procederà all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, saranno rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'Appaltatore sarà tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei Lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante.
3. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo avrà avuto esito positivo.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorrerà il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cesserà con l'approvazione finale del collaudo da parte della Stazione Appaltante.
5. Il certificato di collaudo sarà emesso entro il termine perentorio di 6 mesi dall'ultimazione dei relativi lavori ed avrà carattere provvisorio; esso assumerà carattere definitivo trascorsi 2 anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intenderà tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sarà intervenuto entro i successivi due mesi.
6. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appaltante potrà effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel Capitolato speciale d'appalto o nel Contratto.
7. Sarà a carico dell'Appaltatore a ultimazione lavori il rilievo di tutte le opere eseguite da restituire su supporto cartaceo e informatico compatibile con quello dell'Amministrazione. La documentazione dovrà comprendere planimetrie, profili e particolari costruttivi tutti in scala corrispondente a quella degli elaborati progettuali. Per tale rilievo l'Impresa dovrà adoperare strumentazione tarata a norma di legge.

Articolo 47 - Definizione controversie

1. In caso di contenzioso, le parti valutano, in via primaria, se sussistano le condizioni per avvalersi della transazione o dell'accordo bonario.
2. E' escluso il ricorso al giudizio arbitrale.
3. Qualsiasi controversia derivante dall'interpretazione del presente capitolato o del contratto, se non risolta in via stragiudiziale, sarà sottoposta alla giurisdizione ed alla competenza esclusiva del Foro di Milano.
4. L'insorgere di un eventuale contenzioso non esime l'appaltatore dall'obbligo di eseguire le prestazioni contrattuali.

PARTE QUARTA - Specificazione delle prescrizioni tecniche

CAPO 1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Articolo 48 - Aspetti generali

1. Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo da cui prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al Contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti. In caso di contestazioni, si procederà ai sensi di legge.
2. Quando il Direttore dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.
3. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato speciale d'appalto può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.
4. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. 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 fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al Contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.
5. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.
6. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.
7. L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.
8. 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, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.
9. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie sono disposti dal Direttore dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel Quadro economico. Per le stesse prove il Direttore dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale. Dei campioni

potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

10. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.
11. I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere devono possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate. In assenza di nuove ed aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive.

Articolo 49 - Acqua

1. L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

Articolo 50 - Ghiaia, pietrisco e sabbia

1. **Requisiti per l'accettazione** - Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive. La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose. Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie polverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.
2. **Norme per gli aggregati per confezione di calcestruzzi**
 - UNI 8520-1 – Definizione, classificazione e caratteristiche.
 - UNI 8520-2 – Requisiti.
 - UNI 8520-7 – Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332.
 - UNI 8520-8 – Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.
 - UNI 8520-13 – Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini.
 - UNI 8520-16 – Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi – metodi della pesata idrostatica e del cilindro.
 - UNI 8520-17 – Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi
 - UNI 8520-20 – Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi.
 - UNI 8520-21 – Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note.
 - UNI 8520-22 – Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.
 - Per gli aggregati leggeri si rimanda alla UNI 7549 (articolata in 12 parti).
 - Per le prove per le proprietà termiche e chimiche sugli aggregati si rimanda alle:
 - UNI EN 1367-2 – Prova al solfato di magnesio.
 - UNI EN 1367-4 – Determinazione del ritiro per essiccamento e
 - UNI EN 1744-1 – Analisi chimica.

- 3. Sabbia** - La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm. La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dal DL in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

	Trattenuto dal	Passante al
Sabbia	Setaccio 0,075 UNI 2332	Setaccio 2 UNI 2332

Tabella – Pezzature normali

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, si veda UNI 2334 o sul setaccio 2, si veda UNI 23321, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

L'Appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

Il Direttore dei Lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenute idonee dal Direttore dei Lavori. Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto di materie organiche verrà definita con i criteri indicati nell'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 sui requisiti di accettazione dei cementi.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dal DL in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere da mm 40 a mm 71 (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 71 UNI n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno: da mm 40 a mm 60 (trattenuti dal crivello 40 UNI, e passanti da quello 60 UNI n. 2334) se si tratti di volti, di getti di un certo spessore; da mm 25 a mm 40 (trattenuti dal crivello 25 UNI e passanti da quello 40 UNI n. 2334) se si tratta di volti oggetti di limitato spessore.

3. **Le ghiaie** - Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni.
4. **Il pietrisco** – Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 -Ed. 1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla "Tabella UNI 2710 - Ed. giugno 1945". Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti pubblici e che per natura o formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.
5. I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Rispetto ai crivelli UNI 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI 2332.
6. Le proprietà degli aggregati da utilizzare per la massicciata sono disciplinate dalla norma UNI 13242/2008. Di norma si useranno le seguenti pezzature:
 - a. pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
 - b. pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm. granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per i materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
 - c. pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
 - d. pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;
 - e. graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
 - f. graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso del DL per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.
7. Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, peraltro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata. Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Articolo 51 - Calce

1. Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che,

mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

2. La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.
3. L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni del DL, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.
4. Le calci impiegate devono avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000) recante norme per l'accettazione delle calci.

Articolo 52 - Leganti idraulici

1. Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

Articolo 53 - Cementi

1. **Fornitura** - I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata. Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi devono essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.
2. **Marchio di conformità** - L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:
 - a. nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
 - b. ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
 - c. numero dell'attestato di conformità;
 - d. descrizione del cemento;
 - e. estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm ²)				Tempo inizio presa min	Espansione Mm	
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata				
	2 giorni	7 giorni	28 giorni				
32,5	–	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10	
32,5 R	> 10	–					
4,25	> 10	–	≥ 42,5	≤ 62,5			
4,25 R	> 20	–					
52,5	> 20	–	≥ 52,5	–			≥ 45
52,5 R	> 30	–					

Tabella – Requisiti meccanici e fisici dei cementi

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I	32,5	≤ 3,5%
		CEM II (2)	32,5 R 42,5	
		CEM IV	42,5 R	≤ 4,0%
		CEM V	52,5 52,5 R	
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo del prova

Tabella – Requisiti chimici dei cementi

- 1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa
- 2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza
- 3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.
- 4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore resistenza (N/mm ²)	2 giorni	–	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	–	–	–	–	–
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore (min)		45			40		
Stabilità (mm) – Limite superiore		11					
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
		0,11					
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore (2)		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

Tabella – Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

- (1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO₃ per tutte le classi di resistenza
- (2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

Articolo 54 - Additivi impasti cementizi

1. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:
 - fluidificanti;
 - aeranti;
 - ritardanti;
 - acceleranti;
 - fluidificanti-aeranti;
 - fluidificanti-ritardanti;
 - fluidificanti-acceleranti;
 - antigelo-superfluidificanti.

2. Per le modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.
3. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato devono rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative, in particolare l'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.
4. Gli additivi devono possedere le seguenti caratteristiche:
 - essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento
 - non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo
 - provocare la corrosione dei ferri d'armatura
 - interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.
5. **Additivi acceleranti** - Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri. Tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente diluito. Il Direttore dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:
 - l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo le norme previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti;
 - determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123. In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.
6. **Additivi ritardanti** - Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento. Il Direttore dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:
 - l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI
 - determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo. In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.
7. **Additivi antigelo** - Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori. Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso, esso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature. In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme UNI 7109, UNI 7120 e UNI 7123. Il Direttore dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996. Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.
8. **Additivi fluidificanti e superfluidificanti** - Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori. Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere

contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento. In generale per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2. Il Direttore dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme – UNI 8020 e UNI 7122 e al D.M. 9 gennaio 1996.

9. **Additivi aeranti** - Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento. Il Direttore dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, con riferimento alle norme: UNI 6395, UNI 7087, UNI 7122 e al D.M. 9 gennaio 1996. Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.
10. **Agenti espansivi** - Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione del Direttore dei Lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra 7 e 10% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.
11. In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: UNI 8146, UNI 8147, UNI 8148, UNI 8149, UNI 7123. Il Direttore dei Lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego con riferimento al D.M. 9 gennaio 1996. Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura del calcestruzzo e non prima di 28 giorni.
12. **Metodi di prova** - In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme: UNI 7110, UNI 7112, UNI 7114, UNI 7115, UNI 7116, UNI 7117, UNI 7118, UNI EN 934, UNI 10765.

Articolo 55 - Malte

1. **Malte tradizionali** - L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per le malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

L'impiego di malte pre-miscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gResponsabile Unico del Procedimento della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Qualora il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 e s.m.i.. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella:

Classe	Tipo malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M4	Bastarda	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-
M2	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-

Tabella – Classe e tipi di malta

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m ³ di malta (kg)
Calce idrata, sabbia	1 : 3,5	142 – 1.300
	1 : 4,5	110 – 1.300
Calce idraulica, sabbia	1 : 3	270 – 1.300
	1 : 4	200 – 1.300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1 : 3	330 – 1.300
	1 : 4	250 – 1.300
Calce idrata, cemento, sabbia	2 : 1 : 8	125 – 150 -1.300
	2 : 1 : 9	110 – 130 – 1.300
Cemento, sabbia	1 : 3	400 – 1.300
	1 : 4	300 – 1.300

Tabella – rapporti di miscela delle malte (AITEC)

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

2. **Malte speciali** - Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dal DL. Per le malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI 8993 (Definizione e classificazione)
- UNI 8994 (Controllo dell'idoneità)
- UNI 8995 (Determinazione della massa volumica della malta fresca)
- UNI 8996 (Determinazione dell'espansione libera in fase plastica)
- UNI 8997 (Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta)
- UNI 8998 (Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata).

Per i prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo si rinvia alla UNI EN 12190.

Articolo 56 - Calcestruzzi

1. **Approvvigionamento ed accettazione dei materiali**

A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore.

Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo.

2. **Cementi**

I requisiti meccanici dovranno rispettare la Legge n. 595 del 26/5/65 ed in particolare:

Resistenza a compressione

cementi normali	7 gg	Kg/cm ² 175
	28 gg	Kg/cm ² 325
cementi ad alta resistenza	3 gg	Kg/cm ² 175
	7 gg	Kg/cm ² 325
	28 gg	Kg/cm ² 425
cementi A.R./rapida presa	3 gg	Kg/cm ² 175
	7 gg	Kg/cm ² 325
	28 gg	Kg/cm ² 525

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi la legge n. 595 del 26/5/65.

3. **Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati**

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a richiesta della Direzione Lavori ed a suo onere, al controllo granulometrico mediante i crivelli UNI 2333-1/83 + FA 189:1985 e 2334:1943ⁱ ed alla stesura delle curve granulometriche eventualmente prescritte. Per il pietrisco vale quanto detto per la ghiaia. La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

4. **Sabbie (per calcestruzzo)**

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.

Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2/80 ed UNI 2332/79.

5. **Dosatura dei getti**

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume.

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

ⁱ La norma UNI 2334/43 è stata ritirata senza sostituzione.

calcestruzzo magro	cemento	Kg 150
	sabbia	mc 0,4
	ghiaia	mc 0,8
calcestruzzo normale	cemento	Kg 250/300
	sabbia	mc 0,4
	ghiaia	mc 0,8
calcestruzzo grasso	cemento	Kg 350
	sabbia	mc 0,4
	ghiaia	mc 0,8

Dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste nei disegni. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od eguale a 0,5.

Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od uguale a 0,45; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto. Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

6. **Confezione dei calcestruzzi**

Dovrà essere eseguita in ottemperanza alle norme vigenti, ed alle norme tecniche per il cemento armato ordinario. Il calcestruzzo dovrà essere confezionato dall'Appaltatore in apposita centrale di betonaggio nel rispetto delle norme vigenti, delle clausole delle presenti specifiche e nel rispetto delle indicazioni di disegno.

È ammesso l'uso di calcestruzzo confezionato, con esplicita approvazione della DL. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo confezionato. La DL si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di confezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La DL richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'Appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

7. **Getto del calcestruzzo**

Il getto dovrà essere eseguito con cura, steso a tratti di 15/20 cm, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.

Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente. Se il getto esistente è in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm e procedere al nuovo getto.

Qualora richiesto dalla DL, l'Appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per la Committente.

Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione.

La maturazione con riscaldamento locale diffuso è ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione Lavori.

8. **Prescrizioni esecutive**

Nei getti dovranno essere inserite tutte le cassature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.

Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.

I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi.

9. **Provini**

Durante la confezione dei calcestruzzi l'Appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nella circolare 18/10/1996 n. 252 AA.GG./S.T.C. del Ministero dei Lavori Pubblici e successive. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

10. **Vibrazione**

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'Appaltatore stesso responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, l'onere delle eventuali vibrazioni è sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

11. **Condizioni climatiche**

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5°C il Direttore dei Lavori, d'accordo con l'impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'Appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori è autorizzato ad ordinare all'Appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'Appaltatore) la demolizione

dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista. I getti con temperatura superiore a 32 °C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore è obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

12. **Ferro di armatura**

A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore.

Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo.

Gli acciai impiegati, tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata dovranno essere conformi alle norme del D.M. 09/01/1996 e s.m.i. dovranno inoltre essere conformi, come materiale ed assieme, a quanto indicato nei disegni.

Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti.

La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa. È vietata la piegatura a caldo.

È obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti (per i solai a resistenza al fuoco i distanziatori dovranno essere in calcestruzzo).

È obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti. È vietato effettuare giunzioni nelle armature delle travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista.

Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione.

Le giunzioni potranno essere effettuate mediante manicotti. Questi potranno essere sia del tipo "a pressare" che del tipo filettato, purché certificati da opportuna documentazione e verificati mediante l'esecuzione di tre provini di giunzione per ogni diametro da giuntare. Per le giunzioni pressate i provini dovranno essere eseguiti in cantiere, con la attrezzatura prevista per le normali operazioni e possibilmente dallo stesso addetto che opererà le giunzioni effettive.

La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario.

Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.

Articolo 57 - Acciaio per cemento armato

1. **Requisiti principali** - Non si devono porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.
2. **Acciai in barre tonde lisce** - Le barre di acciaio tonde lisce devono possedere le proprietà indicate nel successivo prospetto. Si devono usare barre di diametro compreso tra 5 e 30 mm.

tipo di acciaio	Fe B 22k	Fe B 32k
tensione caratteristica di snervamento f_{yk} N/mm ²	≥ 215	≥ 315
tensione caratteristica di rottura f_{tk} N/mm ²	≥ 335	≥ 490
allungamento A_s %	≥ 24	≥ 23
piegamento a 180° su mandrino avente diametro D	2 Ø	3 Ø

3. **Acciai in barre ad aderenza migliorata** - Le barre di acciaio ad aderenza migliorata si differenziano dalle barre lisce per la particolarità di forma atta ad aumentare l'aderenza al conglomerato cementizio e sono caratterizzate dal diametro Ø della barra tonda equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/d m³. Le barre ad aderenza migliorata devono avere diametro:
 - $5 \leq \text{Ø} \leq 30\text{mm}$ per acciaio Fe B 38k;
 - $5 \leq \text{Ø} \leq 26\text{ mm}$ per acciaio Fe B 44 k, salvo quanto specificato al punto 2.2.7 del D.M. 9 gennaio 1996.
4. Gli acciai in barre ad aderenza migliorata devono possedere le caratteristiche indicate nel seguente prospetto, valutando le tensioni di snervamento e di rottura come grandezze caratteristiche secondo quanto indicato al punto 2.2.8 del D.M. 9 gennaio 1996. La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di $20 \pm 5^\circ\text{C}$ piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per 30 minuti in acqua bollente e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20° . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

tipo di acciaio		Fe B 38k	Fe B 44k	
tensione caratteristica di snervamento f_{yk} N/mm ²		≥ 375	≥ 430	
tensione caratteristica di rottura f_{tk} N/mm ²		≥ 450	≥ 540	
Allungamento A_s %		≥ 14	≥ 12	
barre ad aderenza migliorata aventi Ø (*)	fino a 12 mm	piegamento a 180° su mandrino avente diametro D	3 Ø	4 Ø
	oltre i 12 mm fino a 18 mm	piegamento e raddrizzamento su mandrino avente diametro D	6 Ø	8 Ø
	oltre i 18 mm fino a 25 mm		8 Ø	10 Ø
	oltre i 25 mm fino a 30 diametro		10 Ø	12 Ø

Tabella – Caratteristiche meccaniche degli acciai in barre ad aderenza migliorata

(*) Il diametro Ø è quello della barra tonda liscia equipesante.

I limiti precedentemente definiti saranno controllati nello stabilimento di produzione e si riferiranno agli stessi campioni di cui alle prove di qualificazione (allegato n. 4, punto 1.1 del D.M. 9 gennaio 1996). In tali limiti f_y rappresenta il singolo valore di snervamento, f_{yk} il valore nominale di riferimento ed f_t il singolo valore della tensione di rottura.

5. **Prova di aderenza** - Le barre ed i fili trafilati ad aderenza migliorata devono superare con esito positivo le prove di aderenza secondo il metodo «Beam-test» conformemente a quanto previsto nell'allegato 6 del D.M. 9 gennaio 1996; nell'allegato stesso sono pure indicate le modalità di controllo del profilo da eseguirsi in cantiere o in stabilimento.
6. **Fili di acciaio trafilato o laminato a freddo** di diametro compreso fra 5 e 12 mm. L'acciaio per fili deve rispondere alle proprietà indicate nel seguente prospetto.

tensione caratteristica di snervamento f_{yk} ovvero $f_{(0,2)k}$ N/mm ²	≥ 390
tensione caratteristica di rottura f_{tk} N/mm ²	≥ 440
allungamento A_s %	≥ 8
piegamento a freddo a 180° su mandrino avente diametro D	2 Ø

Tabella – Caratteristiche meccaniche dell'acciaio trafilato o laminato a freddo

Per la prova di aderenza vale quanto precisato al punto 2.2.3.2 del D.M. 9 gennaio 1996

7. **Reti e tralicci di acciaio elettrosaldati** - Le reti ed i tralicci devono avere fili elementari di diametro Ø compreso tra 5 e 12 mm e devono rispondere alle caratteristiche riportate nel seguente prospetto:

tensione caratteristica di snervamento f_{yk} ovvero $f_{(0,2)k}$ N/mm ²	≥ 390
tensione caratteristica di rottura f_{tk} N/mm ²	≥ 440
rapporto dei diametri dei fili dell'ordito ϕ_{min}/ϕ_{max}	≥ 0,60
allungamento A_s %	≥ 8
rapporto f_{tk}/f_{yk}	≥ 1,10

Tabella – Caratteristiche meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldati

La tensione di rottura, quella di snervamento e l'allungamento devono essere determinati con prova di trazione su campione che comprenda almeno uno dei nodi saldati. Il trattamento termico di cui al punto 2.2.1 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applica per la determinazione delle proprietà meccaniche di reti e tralicci di acciaio elettrosaldato. Dovrà inoltre essere controllata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione. La distanza assiale tra i fili elementari non deve superare 35 cm.

Il peso ottenuto è riferito ad 1 m² di rete avente sui 4 lati sporgenze paria ½ maglia.

Fili		Maglie mm											
Ø	Sez.	50	60	70	75	100	125	150	200	250	300	400	500
mm	mm ²												
4	0,099	1,972	1,643	1,409	1,315	0,986	0,789	0,657	0,493	0,394	0,329	0,247	0,197
4,5	0,125	2,500	2,083	1,786	1,667	1,250	1,000	0,833	0,625	0,500	0,417	0,313	0,250
5	0,154	3,080	2,567	2,200	2,053	1,540	1,232	1,027	0,770	0,616	0,513	0,385	0,308
5,5	0,187	3,740	3,117	2,671	2,493	1,870	1,496	1,247	0,935	0,748	0,623	0,468	0,374
6	0,222	4,440	3,700	3,171	2,960	2,220	1,776	1,480	1,110	0,888	0,740	0,555	0,444
6,5	0,260	5,200	4,333	3,714	3,467	2,600	2,080	1,733	1,300	1,040	0,867	0,650	0,520
7	0,302	6,040	5,033	4,314	4,027	3,020	2,416	2,013	1,510	1,208	1,007	0,755	0,604
7,5	0,347	6,940	5,783	4,957	4,627	3,470	2,776	2,313	1,735	1,388	1,157	0,868	0,694
8	0,395	7,900	6,583	5,643	5,267	3,950	3,160	2,633	1,975	1,580	1,317	0,988	0,790
8,5	0,445					4,450	3,560	2,967	2,225	1,780	1,483	1,113	0,890
9	0,499					4,990	3,992	3,327	2,495	1,996	1,663	1,248	0,998
9,5	0,556					5,560	4,448	3,707	2,780	2,224	1,853	1,390	1,112
10	0,617					6,170	4,936	4,113	3,085	2,468	2,057	1,543	1,234
10,5	0,680					6,800	5,440	4,533	3,400	2,720	2,267	1,700	1,360
11	0,746					7,460	5,968	4,973	3,730	2,984	2,487	1,865	1,492
11,5	0,815					8,150	6,520	5,433	4,075	3,260	2,717	2,038	1,630
12	0,888					8,880	7,104	5,920	4,440	3,552	2,960	2,220	1,776
12,5	0,963							6,420	4,815	3,852	3,210	2,408	1,926
13	1,040							6,933	5,200	4,160	3,467	2,600	2,080
13,5	1,120							7,467	5,600	4,480	3,733	2,800	2,240
14	1,210							8,067	6,050	4,840	4,033	3,025	2,420
16	1,578							10,520	7,890	6,312	5,260	3,945	3,156
18	1,998							13,320	9,990	7,992	6,660	4,995	3,996
20	2,466							16,440	12,330	9,864	8,220	6,165	4,932

N.B. – I dati indicati sono puramente teorici e sono soggetti alle tolleranze d'uso per i fili impiegati.

Per ottenere il peso della rete in Kg/m² bisogna sommare i valori nelle due direzioni.

Esempio rete di riferimento: **Maglia mm Ø 8 100x150**

Fili longitudinali 100x8 = **3,950**
Fili trasversali 150x8 = **2,633**

Peso rete Kg/m² = **6,583**

Tabella – Peso delle reti elettrosaldate

Ø	Sez. Barra	Cm ² per metro									
		Barre portanti					Barre trasversali				
Mm	Cm2	50	75	100	125	150	200	250	300	350	
4	0,126	2,52	1,68	1,26	1,01	0,84	0,63	0,50	0,42	0,36	
5	0,196	3,93	2,62	1,96	1,57	1,31	0,98	0,79	0,65	0,56	
6	0,283	5,65	3,77	2,83	2,30	1,88	1,41	1,13	0,949	0,81	
7	0,385	7,69	5,13	3,85	3,00	2,56	1,92	1,54	1,28	1,10	
8	0,502	10,05	6,70	5,02	4,00	3,35	2,51	2,01	1,67	1,43	
9	0,635	12,70	8,45	6,35	5,10	4,23	3,18	2,54	2,12	1,81	
10	0,785	15,70	10,50	7,85	6,30	5,22	3,92	3,14	2,61	2,24	
11	0,947	18,90	12,60	9,47	7,60	6,31	4,74	3,79	3,15	2,71	
12	1,130	22,60	15,10	11,30	9,10	7,53	5,65	4,52	3,76	3,23	

Tabella – Sezioni delle reti elettrosaldate

8. **Saldature** - Gli acciai saldabili saranno oggetto di apposita marchiatura depositata secondo quanto indicato nel punto 2.2.9 del D.M. 9 gennaio 1996, che li differenzia dagli acciai non saldabili. Sono proibite le giunzioni mediante saldatura in opera o fuori opera, nonché il fissaggio delle gabbie di armatura tramite punti di saldatura per tutti i tipi di acciaio per i quali il produttore non abbia garantito la saldabilità all'atto del deposito di cui al punto 2.2.9 suddetto. Per tali acciai l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito devono inoltre soddisfare le limitazioni sotto riportate.

Elementi	Massimo contenuto di elementi chimici in %		
		Analisi su prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	F	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	C _{eq}	0,52	0,50

Tabella – Requisiti accettazione analisi chimiche

Il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} sarà effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

In cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

9. **Deroga alle limitazioni dimensionali** - Le limitazioni riguardanti i massimi diametri ammessi di cui al punto 2.2.3 del D.M. 9 gennaio 1996, non si applicano alle armature ad aderenza migliorata destinate a strutture in conglomerato cementizio armato di particolari caratteristiche e dimostrate esigenze costruttive. L'impiego di tali armature di maggior diametro deve essere autorizzato dal Servizio tecnico centrale del Ministero dei lavori pubblici, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici.
10. Norme di riferimento
- UNI 8926 – Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralci elettrosaldati per cemento armato strutturale.
 - UNI 8927 – Reti e tralci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale.
 - UNI 9120 – Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri.
 - UNI 10622 – Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo.
 - CNR UNI 10020 – Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata.
 - UNI ENV 10080 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.
 - UNI ISO 10065 – Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento.
 - UNI ISO 3766 – Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo.

- UNI ISO 10287 – Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

Articolo 58 - Materiali ferrosi

1. I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. In particolare per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 9/1/1996. La DL, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 9 gennaio 1996, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:
2. **Ferro** - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
3. **Acciaio dolce laminato** - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo. L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare le seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (torsione, trafila), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 kg/cm². Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a Kg/cm² 250; questa resistenza è riducibile a Kg/cm² 200 quando la tensione nell'acciaio sia limitata a kg/cm² 2200.
4. **Ghisa** - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t. 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t. 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t. 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t. 12,5

La zincatura dei profilati per la costruzione di mensole, gance etc. dovrà essere eseguita mediante immersione in bagno di zinco purissimo, oppure, per le minuterie, col metodo Sherald (il grado di purezza non dovrà essere inferiore al 99%), oppure con vernice a base di zinco puro sciolta in apposito solvente. In questo ultimo caso una mano della vernice suddetta dovrà essere applicata in fabbrica ed una mano dopo la posa in opera. Il controllo verrà effettuato con le prove della norma CEI 7-6.

Tutte le parti in ferro, ad eccezione di quelle zincate, verranno fornite a piè d'opera già colorite con una prima mano di minio o di vernice antiruggine. Dopo essere state poste in opera verrà data una seconda mano di vernice antiruggine, previa raschiatura delle parti di cui alla prima verniciatura si presentassero danneggiate ed affiorassero tracce di ruggine. Sarà poi passata una mano di vernice antiruggine grigia, o all'alluminio, o allo zinco, come indicato dal DL. Saranno ugualmente verniciati con minio o antiruggine tutti giunti ed i bulloni che non risultino in acciaio zincato ovvero inox.

Articolo 59 - Materiali per massicciate e fondazioni stradali

1. **Materiali per massicciate stradali** - Dovranno essere scelti i materiali più duri, compatti e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cmq. Dovranno essere puliti ed asciutti, assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.
2. **Materiali per fondazioni stradali** - Dovrà essere impiegato materiale di cava o derivante da frantumazione opportunamente dosato al fine di ottenere una curva granulometrica standard di seguito esemplificata.

Tipo del vaglio	Percentuale in peso del passante per il vaglio a fianco segnato 3 pollici
3 pollici	100
2 pollici	65-100
1 pollice	45-75
3/8 pollice	30-60
n. 4 serie ASTM	25-50
n. 10 serie ASTM	20-40
n. 40 serie ASTM	10-25
n. 200 serie ASTM	3-10

L'Appaltatore ha l'obbligo eseguire presso un laboratorio ufficiale le prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori la quale, sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, darà la propria approvazione.

Il misto granulometrico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1% del volume.
- Ip: 6%
- Limite di liquidità: 26%

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve. La fondazione avrà lo spessore di 30 cm dopo la compattazione e sarà costruita a strati di spessore variabile da 10 cm a 20 cm a costipamento avvenuto a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate e le prescrizioni progettuali.

3. **Pietra per sottofondi** - La pietra per sottofondi dovrà essere fornita con pezzatura non inferiore a 20 cm, proveniente da cave. Il materiale dovrà essere della migliore qualità omogeneo a privo di

inclusioni. Sarà scartato ed immediatamente allontanato dal cantiere il materiale non ritenuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.

4. **Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio** - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia necessario utilizzare detriti di cava, il materiale dovrà essere in ogni caso non solubile né plasticizzabile ed avere un C.B.R. di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere quanto più omogenea in modo da presentare una minima percentuale di vuoti. Di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 cm. Per gli strati superiori si farà ricorso a materiali lapidei duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80. La granulometria dovrà essere tale da assicurare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Articolo 60 - Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio

1. Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo.
2. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.
3. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Articolo 61 - Leganti bituminosi semisolidi

1. Per leganti bituminosi semisolidi si intendono i bitumi per uso stradale costituiti sia da bitumi di base che da bitumi modificati.
2. I bitumi di base per uso stradale sono quelli di normale produzione con le caratteristiche indicate nella seguente tabella impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi di cui all'articolo successivo. Le tabelle che seguono si riferiscono nella prima parte al prodotto di base così come viene prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi, nella seconda parte al prodotto sottoposto all'invecchiamento artificiale; la Stazione Appaltante si riserva anche la possibilità di rilevare le caratteristiche elencate nella seconda parte per meglio valutare l'affidabilità di impiego dei leganti.
- 3.

		Bitume 50/70	Bitume 70/100
caratteristiche	un. mis.	valore	
PRIMA PARTE			
penetrazione a 25° C	dmm	50-70	70-100
punto di rammollimento	° C	46-54	43-51
indice di penetrazione		-1/+1	-1/+1

punto di rottura Fraass, min.	° C	-8	-10
punto di infiammabilità, valore minimo	° C	230	230
solubilità in solventi organici, valore minimo	%	99	99
viscosità dinamica a 60° C (SPDL 07)	Pa x s	130-200	110-190
viscosità dinamica a 160° C (SPDL 21)	Pa x s	0,16-0,23	0,12-0,18
SECONDA PARTE - valori dopo RTFOT (*)			
innalzamento del punto di rammollimento, max	° C	9(**)	9(**)
innalzamento punto di rottura Fraass, max.	Pa x s	- 8	- 10
Viscosità dinamica a 60° C (SPDL 07, RPM 100)	Pa x s	70	70

(*) Rolling Thin Film Oven Test --- (**) temperatura P.A. dopo RTFOT - temperatura P.A. iniziale

EMULSIONI BITUMINOSE ACIDE		
caratteristiche	unità misura	valori
contenuto d'acqua	% in peso	30-35
contenuto di legante	% in peso	65-70
contenuto di bitume	% in peso	> 65
contenuto di flussante	% in peso	2-3
velocità di rottura		
demulsività	% in peso	40-70
adesione	%	> 90
viscosità Engler a 20° C	° E	> 10
carica di particelle		positiva
caratteristiche del bitume estratto		
penetrazione a 25° C	dmm	< 220
punto di rammollimento	° C	> 35

4. Normative di riferimento per bitumi e leganti bituminosi

- Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali Norma UNI EN 12591:2002
- Campionamento di leganti bituminosi Norma UNI EN 58:2005
- Preparazione dei campioni di prova Norma UNI EN 12594:2002
- Determinazione della penetrazione con ago Norma UNI EN 1426:2002
- Determinazione del punto di rammollimento – metodo biglia ed anello Norma UNI EN 1427:2002
- Determinazione del punto di rottura secondo il metodo Fraass Norma UNI EN 12593:2001
- Determinazione della viscosità dinamica di un bitume modificato – parte 2 Metodo dei cilindri coassiali Norma UNI EN 13702-2:2004
- Determinazione delle caratteristiche a trazione dei bitumi modificati, utilizzando il metodo della trazione tramite dutilometro Norma UNI EN 13589:2004
- Determinazione della solubilità Norma UNI EN 12592:2002
- Determinazione del contenuto di paraffina – Metodo per distillazione Norma UNI EN 12606-1:2002

- Determinazione della resistenza all'indurimento per effetto del calore e dell'aria – Metodo RTFOT
 - Norma UNI EN 12607-1:2002
 - Determinazione della stabilità allo stoccaggio di un bitume modificato Norma UNI EN 13399:2004
5. Normative di riferimento per emulsioni bituminose
- Determinazione mediante distillazione del legante recuperato e degli olii flussanti nelle emulsioni bituminose Norma UNI EN 1431:2002
 - Determinazione della polarità delle particelle delle emulsioni bituminose Norma UNI EN 1430:2002
 - Determinazione dell'adesività di emulsioni bituminose mediante la prova di immersione in acqua - Metodo degli aggregati.

Articolo 62 - Conglomerati bituminosi a caldo di base, binder e usura

1. **Descrizione** - Lo strato di base in conglomerato bituminoso è costituito da un misto granulare, prevalentemente di frantumazione, composto da una miscela di aggregato grosso, fine e filler (secondo le definizioni riportate nella Norma UNI EN 13043:2004 "Aggregati per miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade, aeroporti ed altre aree soggette a traffico"), impastato a caldo con bitume semisolido per uso stradale (con definizione e requisiti di cui alla Norma Norme UNI EN 12591:2002 "Bitume e leganti bituminosi - Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali"), previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici.
2. **Inerti** - Il campionamento degli aggregati destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dovrà essere eseguito secondo la Norma UNI EN 932-1:1998, la riduzione dei campioni in laboratorio dovrà essere eseguita in accordo alla Norma UNI EN 932-2:2000. Il rispetto dei requisiti di accettazione da parte degli inerti impiegati nel conglomerato bituminoso per strati di collegamento ed usura dovrà rispondere a quanto previsto dalla marcatura ed etichettatura CE dei prodotti secondo quanto previsto all'appendice ZA della norma UNI EN 13043:2004 e verificato sulla base delle prescrizioni contenute nella suddetta norma. In ogni caso i materiali dovranno essere conformi ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente.
3. **Aggregato grosso** (frazione di dimensioni maggiori di 2 mm) - L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati, ghiaie, ghiaie frantumate, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare risponda ai seguenti requisiti:
 - Strato di base: Nella miscela di questo strato potrà essere impiegata ghiaia non frantumata nella percentuale stabilita di volta in volta dalla DL che comunque non potrà essere superiore al 30% in peso. La perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma UNI EN 1097-2:1999 dovrà essere inferiore al 25%.
 - Strato di collegamento (binder): Per questo strato potranno essere impiegate graniglie ricavate dalla frantumazione delle ghiaie, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2:1999) inferiore al 22%.
 - Strato di usura: Dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati di cava, con una perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo la Norma UNI EN 1097-2:1999) inferiore al 20%.
 - o indice di forma superiore a 0,22 (UNI EN 933-4:2001);

- indice di appiattimento inferiore a 12% (UNI EN 933-3:2004).

Nel caso sia previsto l'impiego di inerti provenienti da frantumazione di rocce effusive o di caratteristiche equivalenti si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) > 0,45 (Norma UNI EN 1097-8:2001)
- indice di forma superiore a 0,25 (UNI EN 933-4:2001);
- indice di appiattimento inferiore al 10% su ogni pezzatura (UNI EN 933-3:2004).

È facoltà della Stazione Appaltante non accettare materiali che in precedenti esperienze abbiano provocato nel conglomerato finito inconvenienti (es.: rapidi decadimenti del C.A.T., scadente omogeneità nell'impasto per la loro insufficiente affinità con il bitume, ecc.) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

- 4. Aggregato fino** (frazione di dimensioni minori di 2 mm) - L'aggregato fino di tutte le miscele sarà costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (Norma UNI EN 1097- 2:1999) eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%. L'equivalente in sabbia determinato secondo la Norma UNI EN 933-8:2000 dovrà essere superiore od uguale ad 80.
- 5. Additivi** - Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:
- essere completamente passanti al setaccio 0,25 mm della serie UNI EN 13043:2004;
 - avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,125 mm della serie UNI EN 13043:2004 non inferiore a 90;
 - avere una percentuale di passante, in peso, al setaccio 0,063 mm della serie UNI EN 13043:2004 non inferiore a 85;
 - della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0,063, più del 60% deve passare a tale setaccio anche a secco.
- 6. Miscela** - In accordo a quanto fissato dalla Direttiva 89/106/CEE ed applicabile ai conglomerati bituminosi, si dovrà garantire la produzione di tutte le miscele nel rispetto delle caratteristiche essenziali ed in conformità a quanto espresso nell'appendice ZA delle Norme UNI EN 13108-1:2006. In ogni caso il conglomerato dovrà essere conforme anche ai sistemi di attestazione previsti dalla normativa vigente. 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. Nel caso sia previsto l'impiego di inerti caratterizzati da elevato peso specifico (es. loppe d'altoforno), le curve granulometriche ottimali e le percentuali di legante dovranno essere di volta in volta approvate dal Direttore dei Lavori e queste ultime dovranno essere tali da garantire il completo rivestimento degli inerti ed il raggiungimento delle caratteristiche prestazionali previste per le varie tipologie dei materiali.
- 7. Composizioni granulometriche indicative (fusi da usare come limiti nelle curve di progetto).**

Strato di base	Setacci ISO 565	Passante totale
	<i>(serie base + gResponsabile Unico del Procedimento 2)</i>	in peso %
	32 mm	100
	20 mm	73-100
	16 mm	60-94
	12,5 mm	49-87

	8 mm	38-73
	4 mm	27-56
	2 mm	17-40
	1 mm	12-31
	0,5 mm	7-22
	0,25 mm	5-16
	0,063 mm	3-8

Bitume 3%-4,5% del tipo 50-70 o 70-100 descritto nell'articolo precedente.

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

Strato di collegamento – Binder	Setacci ISO 565	Passante totale
		<i>(serie base + gResponsabile Unico del Procedimento 2)</i>
	20 mm	100
	16 mm	90-100
	12,5 mm	78-100
	8 mm	59-81
	4 mm	40-62
	2 mm	25-45
	1 mm	17-36
	0,5 mm	9-27
	0,25 mm	6-15
	0,063 mm	4-8

Bitume 4,0%-5,0% del tipo 50-70 o 70-100 descritto nell'articolo precedente

Strato di usura	Setacci ISO 565 <i>(serie base + gResponsabile Unico del Procedimento 2)</i>	Passante totale in peso %	
		Fuso A	Fuso B
	16 mm	-	100
	12,5 mm	100	82-100
	8 mm	74-100	61-80
	4 mm	43-68	38-58
	2 mm	25-45	20-40
	1 mm	19-33	15-33
	0,5 mm	14-25	11-26
	0,25 mm	10-19	8-19
	0,063 mm	5-11	5-8

Bitume 4,0%-5,5% del tipo 50-70 descritto nell'articolo precedente.

Il Direttore dei Lavori si riserva la facoltà di decidere di volta in volta quale sarà il fuso di riferimento da adottare.

8. Requisiti di accettazione – I conglomerati, campionati in accordo con la Norma UNI EN 12697-27:2002, dovranno avere ciascuno i requisiti descritti nei punti a cui si riferiscono.

- Strato di base: Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (UNI EN 12697-34:2004) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia (UNI EN 12697-30:2000), dovrà risultare non inferiore a 8 kN; inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kN e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere superiore a 2,5. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3% ed il 6% (UNI EN 12697- 8:2003).
- Strato di collegamento (binder): Elevata resistenza meccanica cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli. La stabilità Marshall (UNI EN 12697-34:2004) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia (UNI EN 12697-30:2000), dovrà risultare in ogni caso superiore a 10 kN; inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kN e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere superiore a 3. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3% ed il 6% (UNI EN 12697- 8:2003).
- Strato di usura: Elevata resistenza meccanica e rugosità superficiale. Il valore della stabilità Marshall (UNI EN 12697-34:2004) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia (UNI EN 12697-30:2000), dovrà risultare in tutti i casi di almeno 12 kN; inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kN e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 3. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% e l'8% (UNI EN 12697- 8:2003). Inoltre il Direttore dei Lavori si riserva la facoltà di controllare la miscela di usura tramite la determinazione della resistenza a trazione indiretta e della relativa deformazione a rottura (UNI EN 12697-23:2006) . I limiti di Capitolato speciale d'appalto dovranno essere pari a:

	TEMPERATURA DI PROVA		
	10° C	25° C	40° C
Resistenza a trazione indiretta (N/mm ²)	1,7 - 2,2	0,7 - 1,1	0,3 - 0,6
Coefficiente di trazione indiretta (N/mm ²)	≥ 170	≥ 70	≥ 30

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 7 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente determinato (CNR B.U. n. 149/92).

- 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. L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali. A tale scopo si potrà procedere in accordo alla teoria Marshall o secondo il metodo volumetrico

confezionando (Norma UNI EN 12697-31:2000); in questo caso si farà riferimento ai seguenti parametri:

METODO VOLUMETRICO (Norma <i>UNI EN 12697-31:2000</i>)	
Condizioni di prova	Valore richiesto
Angolo di rotazione	1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	30 rotazioni/min
Pressione verticale	600 Kpa
Diametro del provino	150 mm

Parametri	BASE	BINDER	USURA
Vuoti a 10 rotazioni	12 ÷ 15	12 ÷ 15	12 ÷ 15
Vuoti a 100 rotazioni	3 ÷ 6	3 ÷ 6	
Vuoti a 130 rotazioni			3 ÷ 6
Vuoti a 180 rotazioni	> 2	> 2	
Vuoti a 220 rotazioni			> 2

La densità a 100 (130 per strati di usura) rotazioni costituisce la densità giratoria di progetto DG e dovrà essere utilizzata per il calcolo dell'addensamento della pavimentazione in opera. Sulla miscela definita con la pressa giratoria con provini confezionati alla densità giratoria di progetto DG dovrà essere determinato il modulo di rigidità a 20° C (UNI EN 12697-26, All. C) il quale andrà a costituire il riferimento per i controlli nel corso della messa in opera. Una volta accettata dal Direttore dei Lavori la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 5% per lo strato di base e di ± 3% per gli strati di binder ed usura. Per gli strati di base, binder ed usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato fine (per aggregato fine si intende il passante al setaccio 2 mm ISO 565) di ± 2%; per il passante al setaccio 0,063 mm ISO 565 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. Dovranno essere effettuati con frequenza necessaria:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore;
- la verifica delle caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (UNI EN 12697-6:2003), media di 4 prove; percentuale dei vuoti (UNI EN 12697- 8:2003) media di 4 prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno. In particolare la verifica delle caratteristiche del bitume dovrà essere fatta almeno una volta a settimana con prelievi a norma UNI EN 58:2005 sulle cisterne di stoccaggio dell'impianto; all'atto del prelievo sul campione verrà indicata la quantità Q (in Kg) della fornitura a cui il prelievo si riferisce.

I valori delle caratteristiche richieste nella prova di cui al comma precedente devono risultare nei limiti indicati almeno per cinque caratteristiche su dieci, essendo obbligatoria la rispondenza nelle grandezze riferite alla viscosità a 60°, alla penetrazione e al punto di rammollimento che devono comunque rientrare nei fusi reologici indicati negli abachi.

9. **Formazione e confezione delle miscele** – Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. Il Direttore dei Lavori potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della mescolazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate. Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante. La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160° e 180°C e quella del legante tra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

Articolo 63 - Composizione dell'asfalto colato da marciapiede

1. Il manto in asfalto colato per marciapiedi su sottofondo in calcestruzzo deve essere conforme alla normativa UNI EN 13108-6:2006. Deve risultare nelle proporzioni con bitumi penetrazione 35/50, nel rispetto dei seguenti dosaggi:
 - a. Bitume: 9,5% - 11%
 - b. Filler: 20% - 25%
 - c. Inerti: 64% - 72%

Articolo 64 - Cordoli in calcestruzzo retti o curvi

1. Le cordonature saranno costituite da un'anima in conglomerato cementizio leggermente armato. L'impasto sarà costituito da ghiaietto vagliato e lavato e pietrischetto di frantoio dello spessore fra mm 5 e mm 10 nella quantità di mc 0,800, di sabbia granita e lapillosa di fiume, esente da tracce di fango o altre impurità e q 5 di cemento 600.
2. Le cordonate saranno formate da elementi retti e curvi o comunque sagomati e avranno un'altezza minima di cm 25, una larghezza inferiore di cm 15 e superiore di cm 12, una lunghezza per quanto possibile uniforme di ml 1 per ogni elemento e con un minimo di ml 0,96 e un massimo di ml 1,10 con spigolo superiore esterno smussato.
3. Ogni singolo elemento dovrà essere costruito a perfetta regola d'arte per non presentare quindi alcun difetto. La direzione lavori si riserva la facoltà di non accettare quegli elementi che fossero comunque difettosi. In corrispondenza degli scarichi delle acque piovane, le cordonate saranno provviste di bocche di lupo della lunghezza di ml 0,60 e ben profilate.
4. Tutti gli obblighi e oneri sopraindicati sono compresi e compensati nel prezzo di elenco relativo alla fornitura e posa in opera di cordonate.

Articolo 65 - Griglie in ghisa lamellare

1. Nelle ghise grigie, così definite per il tipico aspetto alla frattura, il carbonio si presenta sotto forma di lamelle di grafite di varie dimensioni ed eterogeneamente distribuite e garantiscono una buona resistenza all'usura, alla fatica ed alla corrosione atmosferica; una discreta resistenza meccanica; una notevole capacità di smorzare le vibrazioni ed una scarsa deformabilità.
2. La fusione del corpo della griglia deve essere eseguita a regola d'arte ed essere esente da residui di fusione. Il materiale per la realizzazione della griglia deve essere in ghisa lamellare grigia, di qualità non inferiore a EN-GJLHB215 secondo le norme UNI 1561.
3. I pezzi richiesti devono corrispondere perfettamente, sia in parametri geometrici che in termini di qualità dei materiali da impiegare, nel rispetto delle norme UNI vigenti.
4. I Chiusini e le griglie in ghisa grigia o in ghisa sferoidale dovranno essere realizzate secondo la norma UNI EN 124 secondo le diverse classi di impiego. In particolare in carreggiata e in banchina occorrerà impiegare chiusini e griglie del tipo D400, fatta salva la possibilità del progettista o del Direttore dei Lavori di prescrivere, in casi di particolari sollecitazioni da traffico pesante, classi superiori.
5. Nei marciapiedi e delle piste ciclabili in sede riservata occorrerà impiegare elementi della classe C250 (carico di rottura 250 KN pari a 25 T).
6. Nei marciapiedi e nei percorsi ciclabili saranno da preferirsi, nelle ristrutturazioni, nelle nuove costruzioni e ogniqualvolta possibile, i chiusini cosiddetti "pavimentabili" altrimenti detti "sigilli" o "chiusini a riempimento", in quanto garantiscono la continuità della pavimentazione.

Articolo 66 - Tubazioni

1. Tutte le tubazioni e le modalità di posa in opera dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.
2. L'Appaltatore dovrà provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire degli elaborati grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

3. In generale si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo il più possibile il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.
4. Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi. L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera.
5. Le tubazioni dovranno essere provate prima della loro messa in funzione per garantire la perfetta tenuta delle stesse a cura e spese dell'impresa; nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, queste dovranno essere riparate e rese stagne a spese dell'impresa.
6. Per verificare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione di tubi di qualunque genere, la esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra, i materiali e le tubazioni dovranno essere sottoposte a tutte le prove e verifiche di collaudo che la Direzione dei Lavori riterrà necessarie.
7. L'impresa esecutrice dovrà indicare la Ditta fornitrice la quale dovrà, durante la lavorazione, dare libero accesso nella propria officina agli incaricati della Direzione dei Lavori per la verifica della filiera di produzione.
8. I tubi, i pezzi speciali e gli apparecchi verranno presentati alla verifica in officina completamente ultimati, salvo i rivestimenti protettivi. L'Impresa dovrà procurare a sue cure e spese i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire le prove e verifiche di collaudo. La qualità del materiale impiegato sarà controllata ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà necessario.
9. L'accettazione, la verifica e la posa in opera delle tubazioni debbono essere conformi alle vigenti normative in materia.
10. All'interno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere chiaramente con targhetta indelebile i seguenti dati:
 - denominazione del fabbricante e la data di fabbricazione;
 - il diametro interno, la pressione di esercizio e la massima pressione di prova in stabilimento;
 per le tubazioni in acciaio dovrà essere anche indicato:
 - la lunghezza della tubazione;
 - il peso del manufatto grezzo.
11. **Tubazioni in acciaioⁱⁱ** - Dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi in acciaio è la seguente:

- tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

L'acciaio delle lamiere per la realizzazione di tubi di acciaio deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche secondo la norma UNI 5335-64ⁱⁱⁱ o analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm²;
- rapporto tra carico snervamento e carico rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;

ⁱⁱ Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 – "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

ⁱⁱⁱ Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10002-1:2004 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le lamiere dovranno inoltre prevedere le seguenti tolleranze:

- spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
 - o in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
 - o in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
- diametro esterno $\pm 1,5\%$ con un minimo di 1 mm;
- diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
 - o 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;
 - o 2,5 mm; -1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;
- sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;
- sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cm³ sono ammesse le seguenti tolleranze:
 - sul singolo tubo: +10%; -8%;
 - per partite di almeno 10 t: +/-7,5%.

Lo spessore dei tubi deve soddisfare la seguente formula, con un minimo di 2,5 mm:

$$s > = P_n \cdot D_e / 200 \cdot n \cdot S$$

ove:

s = spessore teorico del tubo (mm);

P_n = pressione nominale (kg/cm²);

D_e = diametro esterno del tubo (mm);

S = carico unitario di snervamento minimo dell'acciaio impiegato (kg/mm²);

n = coefficiente di sicurezza allo snervamento dell'acciaio, da ammettersi non superiore a 0,5.

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova non minore di 1,5 P_n, ma tale da non produrre una sollecitazione del materiale superiore all' 80% del carico unitario di snervamento. Durante la prova il tubo sarà sottoposto a martellamento in prossimità delle saldature, ad entrambe le estremità, con martelli di peso non inferiore a 500 g e per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con sicurezza che non si verificano trasudamenti, porosità, cricche ed altri difetti. La durata della prova dovrà comunque in ogni caso non essere inferiore a 10 secondi. Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

- saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;
- a bicchiere, di forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura autogena per sovrapposizione;

- a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

Le lamiere costituenti le tubazioni dovranno essere soggette ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale, prova di resilienza, da eseguirsi con le modalità definite dalle tabelle UNI 4713/79^{iv};
- analisi chimica, da attuarsi per ogni colata, su campioni prelevati dalle lamiere. Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riportato su ciascun tubo.

Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere poi messi a disposizione del Collaudatore per conto del Committente dei tubi, il quale avrà la facoltà di fare eseguire prove di controllo.

I tubi dovranno essere soggetti ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature. Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle UNI 5465/92^v;
- prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le « Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena » di cui al decreto ministeriale delle comunicazioni 26 febbraio 1936;
- prova di allargamento secondo le tabelle UNI 663^{vi}, che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm;
- prova di appiattimento trasversale per tubi di diametro non superiore a 300 mm, effettuata su anello della larghezza di 50 mm, ricavato dall'estremità del tubo. Detto anello viene collocato tra due piastre parallele con la giunzione di saldatura equidistante da esse e compresso fino a che la distanza tra le piastre si riduca a 2/3 del diametro esterno dell'anello. Durante la operazione di appiattimento non dovranno manifestarsi né incrinature lungo la saldatura o nell'interno di essa, né difetti di laminazione o bruciature nel metallo. Detta prova, per i tubi di diametro esterno superiore a 300 mm, potrà essere sostituita da prova di piegatura guidata sulla saldatura;
- controllo delle saldature. Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

Tali prove dovranno essere eseguite su ogni partita di tubi contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso per ogni lotto di: 400 tubi o meno, per diametro esterno inferiore a 150 mm; 200 tubi o meno, per diametro esterno compreso tra 150 mm e 300; 100 tubi o meno, per diametro esterno superiore a 300 mm.

Nel caso di esito negativo la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo. Se anche una sola delle controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi.

^{iv} Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10045-1/92 - Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.

^v Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10002-1/04 - Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

^{vi} Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10216-1/05 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.

In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita.

Dovrà essere conservata tutta la documentazione relativa alle prove sopra descritte a disposizione del Committente o del Direttore dei Lavori.

Rivestimenti protettivi delle tubazioni in acciaio^{vii}

I rivestimenti protettivi dei tubi potranno essere dei seguenti tipi:

- zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione dei Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

I rivestimenti protettivi interni ed esterni dovranno essere dei tipi comuni a tutti i tubi di acciaio e tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni o dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi d'impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località più elevate.

La protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 m e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

12. **Tubi in ghisa** - Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598/07 - *Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per fognatura. Prescrizioni e metodi di prova.*

Le tubazioni devono essere zincate esternamente, centrifugate, ricotte e rivestite con vernice di colore rosso bruno. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento bituminoso, composto di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Le tubazioni in ghisa sferoidale saranno unite con giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente conforme alle norme UNI 9163/87 - *Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico. Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto*; gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto, il giunto elastico di tipo meccanizzato a bulloni dovrà essere conforme alle norme UNI 9164/94 - *Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico a serraggio meccanico. Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto.*

^{vii} Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 – "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

Nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179/86^{viii} *Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento esterno di zinco.*

Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

13. **Tubi in polietilene ad alta densità** - Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente^{ix} ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm² (100/150 kg/cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.

I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno essere in grado di sopportare le pressioni di progetto, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili:

- nome del produttore;
- sigla IIP;
- diametro;
- spessore;
- SDR;
- tipo di Polietilene;
- data di produzione;
- norma di riferimento.

I tubi in PE dovranno avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

Le giunzioni dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni vigenti e possono essere realizzate mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 1052/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (UNI 9736/06).

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto ad approvati dalla Direzione Lavori. Per diametri fino a 110 mm, per le giunzioni di testa fra tubi, sono utilizzati appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima dell'esecuzione della saldatura i tubi di PE dovranno essere perfettamente puliti, asciutti e sgrassati, ed in particolare per le teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

^{viii} La norma UNI 8179/86 è stata ritirata senza sostituzione.

^{ix} UNI EN 12201-1/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità e UNI EN 10910-2/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi cavalletti dotati di rulli di scorrimento ed essere mantenuti con apposite ganasce in posizione perfettamente coassiale.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto e dagli eventi meteorici. La temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 °C. A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti. Al termine delle operazioni di saldatura la condotta dovrà essere sigillata con appositi tappi per mantenere l'interno della stessa perfettamente pulita.

La posa delle tubazioni sul fondo dello scavo dovrà essere effettuata solo con adeguati mezzi d'opera avendo la cura di evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi. Eventuali variazioni di tracciamento potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi e preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori.

14. **Tubi in PVC** - Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato o saldato, a manicotto, a vite o a flangia. In caso di giunti di tipo rigido, si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I tubi in PVC rigido non plastificato ed i relativi pezzi speciali dovranno essere contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI. Prima di procedere alla posa in opera, i tubi dovranno essere controllati uno ad uno per verificarne l'integrità ed individuare eventuali difetti.

La condotta dovrà essere sistemata sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo. I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno avendo la cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

15. **Tubi in calcestruzzo semplice** - Appartengono a questa categoria i condotti in conglomerato cementizio nei quali non esiste armatura metallica. I tubi in calcestruzzo semplice dovranno essere realizzati con conglomerato di cemento tipo R425 con resistenza caratteristica cubica minimo Rck 35. Dovranno essere confezionati con procedimento di tipo industriale controllato ed avere le estremità sagomate ad incastro semplice per l'innesto tra loro. Gli spessori minimi ammessi sono riportati nella tabella che segue:

Diametro interno in cm	Spessore in mm
10	25
12	30
15	30
20	30
25	35
30	40

40	40
50	50
60	60
70	70
80	80
100	100

16. **Tubi in calcestruzzo armato** - I tubi in calcestruzzo di cemento armato possono essere di tipo turbocentrifugato oppure di tipo vibrocompressso.

Per tubi turbocentrifugati si intendono quelli realizzati a mezzo di una cassaforma metallica contro la quale il conglomerato cementizio viene costipato a mezzo di un mandrino cilindrico rotante.

Per tubi vibrocompressi si intendono quelli realizzati con una doppia cassaforma fissa nella quale il calcestruzzo viene costipato per mezzo di apparecchiature vibranti. I tubi devono essere confezionati con un getto monolitico di calcestruzzo con caratteristiche uniformi, avere superfici interne lisce ed estremità con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata nonché la sicurezza dell'armatura contro la ruggine od altre aggressioni.

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alla profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

Prima di dar corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla DL le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) nonché le particolari modalità seguite nella costruzione.

La DL si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del fornitore, restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle prescrizioni di Capitolato Speciale d'Appalto, nei riguardi dell'Amministrazione Appaltante, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

L'assortimento granulometrico nell'impasto dovrà essere convenientemente studiato per garantire adeguate caratteristiche di resistenza meccanica ed impermeabilità. Gli inerti dovranno essere lavati e saranno costituiti da sabbia silicea e da pietrisco frantumato o ghiaietto, suddiviso in quattro classi granulometriche con dimensioni comprese fra i 3 e i 15 millimetri.

Il legante impiegato nell'impasto sarà costituito da cemento ad alta resistenza classe R 425 ed il rapporto acqua cemento non dovrà essere superiore a 0,30. La resistenza caratteristica del conglomerato non dovrà essere inferiore a 350 Kg/cm².

Le armature sono costituite da tondino di ferro acciaio ad alta resistenza, le cui dimensioni devono risultare dai calcoli statici, nei quali si è tenuto conto anche delle profondità di posa. Il tondino sarà avvolto in semplice o doppia spirale (con passo compreso tra 10 e 15 cm) e saldato elettricamente alle

barre longitudinali, di numero e diametro sufficiente a costituire una gabbia resistente, non soggetta a deformarsi durante la fabbricazione.

È prescritta la doppia gabbia per spessori superiori ai 15 cm.

Il tondino deve essere conforme alle norme vigenti per l'esecuzione delle opere in c.a. e sottoposto alle prove previste dalle norme stesse.

Le armature dovranno essere coperte da almeno cm 2 di calcestruzzo all'esterno e da cm 4 all'interno (compatibilmente con lo spessore del tubo) e in ogni caso non meno di cm 2.

Le tubazioni prefabbricate dovranno avere una lunghezza non inferiore a m 2,50.

Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di mm 3 per ogni metro di lunghezza, per i tubi con diametro fino a mm 600, e non più di mm 5 per ogni metro di lunghezza per i tubi con diametro oltre i mm 600.

Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire l'alloggiamento dell'anello di gomma per la tenuta idraulica delle giunzioni.

Le prove sulla fornitura delle tubazioni sarà affidata ad un istituto specializzato e la scelta dei tubi da sottoporre a prova sarà effettuata dalla Direzione Lavori che potrà prelevarli sia in fabbrica che in cantiere. I costi delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

La congiunzione dei tubi verrà effettuata introducendo la parte terminale del tubo, nel giunto a bicchiere del tubo precedente. La tenuta idraulica dei giunti sarà assicurata da una guarnizione in gomma interposta fra le due tubazioni. Le guarnizioni potranno essere applicate al momento della posa in opera oppure incorporate nel getto dei tubi.

Le guarnizioni da applicare al momento della posa delle tubazioni saranno costituite da un anello in gomma antiacido ed anti invecchiante, della durezza minima di 45 Shore, montato sul maschio del tubo. Le guarnizioni incorporate nel getto sono costituite da profilati chiusi in gomma del tipo sopra descritto, montati prima del getto sull'anello di base della cassaforma e quindi inglobati nel getto stesso durante la fabbricazione del tubo.

17. **Tubi in gres ceramico** - I tubi di grès devono essere di vero grès ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, di lavorazione accurata e con innesto a manicotto o bicchiere. Le tubazioni dovranno inoltre riportare il marchio del produttore e l'anno di fabbricazione.

Devono avere la superficie liscia, brillante ed uniforme caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature. In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, senza l'applicazione di vernici.

I tubi saranno cilindrici e dritti tollerandosi, solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento. I tubi dovranno essere privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e se immersi completamente nell'acqua per otto giorni non devono aumentare di peso più del 3%.

Un tubo o pezzo speciale, portato gradualmente ad una pressione idraulica interna di 2 kg/m² e così mantenuta per 20 secondi, non dovrà trasudare, né presentare incrinature.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e le estremità opposte saranno lavorate esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

La tenuta idraulica delle giunzioni dovrà essere garantita da guarnizioni in resine poliuretaniche colate in fabbrica con le caratteristiche di 20 Kg/cm² di resistenza a trazione, 90% di allungamento a rottura e con durezza di 65 Shore A.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente con la pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) e dagli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso. Le normative che riguardano questi tipi di tubazioni sono le UNI 295-1/02 e successive riguardanti *Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti e di raccolta e smaltimento di liquami. Specificazioni.*

18. **Tubi in cloruro di polivinile non plastificato** - Le norme UNI che relative ai tubi in polivinile sono:

- UNI EN 607/05 - *Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.*
- UNI EN 1329-1:2000 e seguenti - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.*
- UNI EN 1401-1/98 e seguenti - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.*
- UNI EN 1453-2/02 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica con tubi a parete strutturata per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità.*
- UNI EN 1456-1/02 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi in pressione interrati e fuori terra. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per i componenti della tubazione e per il sistema.*
- UNI EN 1565-1/01 e seguenti - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per l'evacuazione delle acque di scarico e delle acque usate (a bassa ed alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio. Miscele di copolimeri di stirene (SAN + PVC) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.*
- UNI EN 1566-1/00 e seguenti - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.*
- UNI EN 1905/01 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro.*
- UNI ISO/TR 7473/83 - *Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.*
- UNI 10968-1/05^x - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi interrati non a pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.*

X La norma UNI 10968-1/05 è stata sostituita dalle seguenti: UNI EN 13476-1:2008, UNI EN 13476-2:2008 e UNI EN 13476-3:2008.

- UNI 10972/06 - *Tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per ventilazione e trasporto interrato di acque piovane.*
- UNI EN 12200-1/02 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per pluviali all'esterno dei fabbricati. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.*
- UNI EN 12842/02 - *Raccordi di ghisa sferoidale per sistemi di tubazioni di PVC-U o PE - Requisiti e metodi di prova.*
- UNI EN 13598-1/06 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi e fognature interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 1: Specifiche per raccordi ausiliari inclusi i pozzetti di ispezione poco profondi.*

I materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI sopra citate dovranno essere muniti del “Marchio di conformità” rilasciato dall’Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa riferimento al d.m. 12/12/1985 - “Norme tecniche relative alle tubazioni”. Le tubazioni dovranno assicurare gli stessi requisiti di impermeabilità delle tubazioni in grès. I giunti di collegamento dovranno prevedere anelli di tenuta in lattice naturale o in altro materiale elastometrico.

Articolo 67 - Apparecchi di illuminazione

1. Le presenti prescrizioni riguardano gli apparecchi di illuminazione, alimentati in derivazione a tensione di 230 V, per le seguenti applicazioni:
 - illuminazione stradale funzionale;
 - illuminazione di arredo urbano;
 - illuminazione di impianti sportivi;
 - illuminazione di gallerie e sottopassaggi.
2. **Marchi e documentazioni** - Gli apparecchi di illuminazione devono essere in tutto conformi alle norme CEI-EN relative al d.l. 15 Novembre 1996, n° 615 ed essere certificati da un ente terzo appartenente all’ambito CCA - CENELEC Certification Agreement – (Marchio ENEC, IMQ o equivalente).

Gli apparecchi di illuminazione devono essere inoltre verificati sotto l’aspetto prestazionale da un laboratorio qualificato, ad eccezione di applicazioni speciali con utilizzo di riflettori, lampade ed alimentatori non di serie.

I produttori sono tenuti a rilasciare dichiarazione di conformità delle loro apparecchiature, comprendente:

- misurazione fotometrica dell’apparecchio;
- temperatura ambiente durante la misurazione;
- tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- identificazione del laboratorio di misura;
- specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.

Gli apparecchi devono inoltre essere accompagnati dalla seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l’apparecchio. In genere l’inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen;

- diagramma del fattore di utilizzazione;
 - classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.
3. **Gradi di protezione IP** - Il vano ausiliari elettrici degli apparecchi e le parti non accessibili da terzi degli involucri contenenti componenti elettrici (≥ 23 m), devono avere grado di protezione almeno pari a:
- IP 43 per impianti di illuminazione stradale funzionale;
 - IP 43 per impianti di illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra);
 - IP 65 per impianti in galleria;
 - IP 65 per impianti sportivi.
- Il vano ottico degli apparecchi di illuminazione deve avere grado di protezione almeno pari a:
- IP 65 per impianti di illuminazione stradale funzionale;
 - IP 54 per impianti di illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra);
 - IP 65 per impianti in galleria;
 - IP 65 per impianti sportivi.
4. **Sistema di attacco** - Gli apparecchi di illuminazione di tipo stradale funzionale, previsti per montaggio anche su palo, devono essere dotati di un sistema d'attacco adatto tanto all'innesto laterale quanto all'innesto di testa, con un dispositivo che consenta il bloccaggio su un codolo in conformità con la norma UNI-EN 40-3-3/04 – "Pali per illuminazione pubblica. Progettazione e verifica. Verifica tramite prova".
- Il dispositivo di bloccaggio deve essere compreso nell'80% circa della lunghezza. Gli apparecchi tipo "arredo urbano" possono essere esclusi da queste prescrizioni.
5. **Riflettori** - I riflettori devono essere di lamiera a tutto spessore d'alluminio con titolo non inferiore a 99,85%. Tale materiale può essere sostituito da leghe o altri materiali, con analoghe caratteristiche ottiche, di resistenza alla corrosione e stabilità nel tempo.
- Lo spessore minimo dei riflettori protetti (carenati) non deve essere inferiore, in nessun punto, a 0,7 mm. Per i proiettori questo valore deve essere almeno di 0,5 mm.
- Il controllo si effettua misurando dieci punti del riflettore, mediante un calibro che consenta di apprezzare almeno un ventesimo di millimetro o con attestazione del costruttore: in nessun punto dovranno essere riscontrati spessori inferiori ai valori suddetti.
- I riflettori in alluminio tutto spessore devono risultare protetti con uno strato di ossido anodico con spessore medio di 5 micron; e di 2 micron per i proiettori e per i riflettori placcati. Il controllo si effettua con il metodo gravimetrico secondo norma UNI EN 12373-2/00 – "Alluminio e leghe di alluminio. Ossidazione anodica. Determinazione della massa areica degli strati di ossido anodico. Metodo gravimetrico".
6. **Resistenza agli urti** - Il controllo della resistenza alle sollecitazioni meccaniche si effettua sottoponendo la parte esposta ad una serie di colpi, per mezzo dell'apparecchio per prova d'urto secondo la norme UNI vigenti.
7. **Stabilità del gruppo ottico** - L'assetto del gruppo ottico, risultante dalla posizione reciproca del portalampade rispetto al riflettore ed eventualmente al rifrattore, deve potersi fissare con dispositivi rigidi, di sicuro bloccaggio, non allentabili con le vibrazioni; per tali dispositivi si deve garantire una superficie inalterabile nel tempo (non è ammessa la verniciatura).
- Nel caso che tale assetto sia regolabile, la regolazione deve potersi effettuare mediante posizioni immediatamente identificabili, contraddistinte da tacche o altri riferimenti indelebili e illustrati nel foglio d'istruzioni.

Il controllo si effettua per ispezione, dopo la prova di resistenza all'allentamento.

8. **Temperatura delle lampade** - In condizioni ordinarie di funzionamento le lampade non devono superare i valori limite riportati nelle relative norme CEI, o in assenza, i dati indicati nei fogli delle caratteristiche tecniche forniti dai fabbricanti.
9. **Manutenzione** - Ad integrazione della norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) gli apparecchi devono essere dimensionati e costruiti in modo che le operazioni di manutenzione ordinaria, in particolare la pulizia e la sostituzione delle lampade, degli alimentatori ed accenditori, possano effettuarsi con facilità, senza pericolo per gli operatori, o diminuzione della sicurezza e delle prestazioni per gli apparecchi.
Per gli apparecchi che consentono l'accesso alla lampada mediante la rimozione della calotta traslucida, quest'ultima deve potersi aprire senza l'ausilio di attrezzi, senza dover asportare viti o altri accessori. Le calotte devono essere provviste di opportuni dispositivi che ne impediscano la caduta e/o il distacco di guarnizioni al momento dell'apertura, anche se quest'ultima avviene per cause fortuite; le calotte devono essere agganciate in modo che, aperte repentinamente e lasciate libere di oscillare, non possano urtare contro il sostegno.
Nel caso di apparecchi provvisti di calotta inamovibile, l'installazione e rimozione della lampada devono avvenire tramite un'apertura che consenta il passaggio agevole della mano, con la relativa lampada. Il sistema di fissaggio della calotta all'apparecchio deve essere provvisto di idonei dispositivi di sostegno meccanico o collanti di affidabilità equivalente, garantita dal costruttore.
Gli ausiliari elettrici devono essere montati su apposita piastra, al fine di consentirne l'agevole sostituzione. L'elemento di chiusura del vano ausiliari, una volta aperto, deve rimanere solidale con il corpo dell'apparecchio e la sua asportazione deve essere solo intenzionale.
10. **Corpo dell'apparecchio e accessori** - I materiali usati per la costruzione dei componenti il corpo dell'apparecchio (cerniere, perni, moschettoni viterie, ecc.) devono essere resistenti alla corrosione, secondo la Norma UNI EN ISO 9227/06. I componenti realizzati in materiale plastico o fibre sintetiche devono essere sufficientemente robusti, preferibilmente non propaganti la fiamma, e non devono, nel tempo, cambiare l'aspetto superficiale o deformarsi per qualsiasi causa.
Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni o viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile o materiale plastico di caratteristiche equivalenti.
Gli accoppiamenti di diversi materiali, o di questi con i relativi trattamenti superficiali, non deve dar luogo ad inconvenienti causati da coppie elettrolitiche o differenti coefficienti di dilatazione.
I componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi.
I corpi illuminanti dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore non superiore allo 0 % del flusso totale emesso. Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del 3% del flusso luminoso totale emesso, potranno essere installati solo previa autorizzazione del progettista o della Direzione Lavori.
11. **Colore degli apparecchi** - Il colore delle superfici esterne degli apparecchi (parti metalliche verniciate e parti in materiale organico, escluso il riflettore) sarà preferibilmente compreso nelle tabelle RAL. Devono essere inoltre impiegati materiali con ridotto impatto ambientale.
12. **Accenditori** - Gli accenditori per lampade ad alta intensità devono essere conformi alle norme CEI EN 60926 e 60927 (CEI 34-46 e 34-47). Possono essere del tipo semi parallelo o del tipo a sovrapposizione, salvo diversa indicazione del progettista o della Direzione Lavori.

Articolo 68 - Pali di sostegno

1. I pali per illuminazione pubblica saranno a sezione circolare e forma conica, in acciaio conforme alla norma UNI EN 10025/92^{xi}, saldati longitudinalmente.
2. In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, di spessore conforme a quello del palo e saldato alle due estremità a filo continuo.
3. Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi in acciaio inox saldati prima della zincatura, poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo.
4. Nei pali dovranno essere realizzate due aperture delle seguenti dimensioni:
 - un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal livello del suolo;
 - una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo, munita di portello in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare e grado minimo di protezione interna IP33. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.
5. Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione.

Articolo 69 - Cavi

1. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono generalmente bipolari o tripolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (vedi norma CEI EN 60598-1). In genere le linee dorsali di alimentazione, per posa sia sospesa che interrata, sono costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali di alimentazione possono essere impiegati cavi multipolari con sezione di almeno 2,5 mm².
2. I principali cavi per esterno sono identificati dalle seguenti sigle di identificazione:
 - cavi unipolari con guaina, di sezione fino a 6 mm²;
 - cavi unipolari con guaina, di sezione superiore a 6 mm²;
 - cavi bipolari o tripolari di sezione 2,5 mm²;
 - cavi multipolari di sezione superiore a 6 mm².
3. I cavi dovranno essere conformi alle norme CEI 20-13 (1999) o equivalenti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.
4. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive su ogni derivazione, in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone: fase R - bianco: fase S - nero: fase T - blu chiaro: neutro).
5. Tutti i cavi infilati entro i pali e bracci metallici, dovranno essere ulteriormente protetti da una guaina isolante di diametro adeguato e rigidità dielettrica pari a 10 kV/mm

Articolo 70 - Sistemi di alimentazione

1. **Prelievo dell'energia** - A seconda dell'estensione e della potenza complessiva richiesta, l'energia può essere fornita in bassa tensione o in media tensione. L'Appaltatore prenderà contatto con la Società distributrice dell'energia elettrica per concordare i punti di prelievo dell'energia e definire i contributi

^{xi} La norma UNI EN 10025/95 è stata sostituita dalle seguenti: UNI EN 10025-1/05 e UNI EN 10025-2/05.

d'allacciamento, come da disposizioni di legge di cui al provvedimento CIP n. 42/1986 Gazzetta Ufficiale 06/08/1986 e successivi adeguamenti.

Qualora la Società Distributrice intenda installare gruppi di misura di tipo "integrato" muniti di interruttore differenziale, il Committente ne potrà richiedere l'esclusione in accordo con le prescrizioni della Norma CEI 64 – 7 (1998).

2. **Alimentazione da cabina MT / BT** - La cabina è costituita da:

- locale ricevimento energia dalla Società Distributrice;
- locale misuratori;
- locale cabina con Quadro di MT a scomparti con isolamento in aria o in gas nel quale sono installati interruttori, sezionatori, sezionatori di terra, trasformatori di corrente e trasformatori di tensione per misura;
- armadio/i con trasformatore/i MT / BT;
- quadro BT con gli interruttori di potenza.

3. **Cabina di consegna in MT** - La cabina deve essere strutturata in conformità alle prescrizioni della Società Distributrice di energia e delle norme tecniche vigenti, alla quale deve essere riservato un idoneo locale dove installerà le sue apparecchiature di manovra e misura.

4. **Alimentazione da punto di consegna in BT** - Il punto di consegna deve essere definito in accordo con la Società Distributrice dell'energia e sarà preferibilmente collocato in un apposito contenitore destinato a contenere il gruppo di misura.

A valle del punto di consegna, in un contenitore separato fisicamente di analoghe caratteristiche collocato in luogo sicuro e facilmente accessibile, dovranno essere installate le apparecchiature di comando, sezionamento e protezione. All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare (compreso il neutro) avente anche caratteristiche di sezionatore, associato in genere alla protezione contro le sovracorrenti. Quando sia necessario sezionare singole parti dell'impianto, per ciascuna delle relative derivazioni può essere inserito un sezionatore od interruttore garantendo sempre l'interruzione del conduttore neutro. Particolare cura deve essere posta nell'adozione di mezzi idonei per prevenire la messa in tensione intempestiva dell'impianto di illuminazione. È vietato mettere in opera dispositivi di protezione che possano interrompere il neutro senza aprire contemporaneamente i conduttori di fase. I centri luminosi possono essere alimentati ad una tensione stabilizzata, e/o regolati dopo una certa ora della notte, sia in modo centralizzato che periferico. L'impianto deve essere rifasato ad un fattore di potenza $> 0,9$ mediante equipaggiamento di ciascun centro luminoso con condensatori di adeguata capacità o con sistema centralizzato equivalente.

5. **Gruppi di regolazione e/o stabilizzazione** - Le apparecchiature di regolazione e/o stabilizzazione e/o telecontrollo devono essere conformi alle relative norme tecniche di riferimento e protette contro i radiodisturbi e le perturbazioni nelle reti di alimentazione, in conformità al D.Lgs. 12 Novembre 1996, n. 615.

6. **Protezione contro l'ingresso di corpi solidi e di acqua** - Le parti accessibili da terzi (altezza inferiore a 3 m - vedi CEI 64-7:1998) degli involucri contenenti componenti elettrici, ove non precisato dal progettista, devono avere grado di protezione almeno pari a IP 43. Per i componenti da incassare nel terreno il grado minimo deve essere IP 67.

7. **Impianto di illuminazione di sicurezza** - Se è previsto un impianto di sicurezza per i circuiti che alimentano i centri luminosi installati in corrispondenza dei sottopassaggi pedonali o in zone telluriche, in considerazione delle particolari condizioni di criticità per la sicurezza che andrebbero a determinarsi in caso di un guasto nell'erogazione dell'energia elettrica dalla rete, deve essere garantito un livello di illuminamento minimo di 5 lux, ove non diversamente stabilito dal progetto.

Articolo 71 - Geotessili

1. Sono i prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.).
2. Si distinguono in:
 - tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
 - non tessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo. Sono caratterizzati da:
 - filamento continuo (o da fiocco);
 - trattamento legante meccanico (o chimico o termico);
 - peso unitario di 300 g/m²
3. Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.
4. Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.
5. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno 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.
6. Il geotessile dovrà essere conforme alle seguenti norme UNI EN 13249. Il soddisfacimento delle prescrizioni predette s'intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI di cui al successivo punto e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dal DL. Quando non è specificato nel progetto esecutivo s'intendono forniti rispondenti alle seguenti norme:
 - UNI EN 918 – Geotessili e prodotti affini – Prova di punzonamento dinamico (metodo della caduta del cono).
 - UNI EN ISO 9863-2 – Geotessili e prodotti affini – Determinazione dello spessore a pressioni stabilite – Procedura per la determinazione dello spessore dei singoli strati di prodotti multistrato.
 - UNI EN ISO 10319 – Geotessili – Prova di trazione a banda larga.
 - UNI EN ISO 10321 – Geotessili – Prova di trazione a banda larga per giunzioni e cuciture.
 - UNI ENV 12447 – Geotessili e prodotti affini – Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'idrolisi.
 - UNI ENV 12224 – Geotessili e prodotti affini – Determinazione della resistenza agli agenti atmosferici.
 - UNI ENV 12225 – Geotessili e prodotti affini – Metodo per la determinazione della resistenza microbiologica mediante prova di interrimento.
 - UNI ENV 12226 – Geotessili e prodotti affini – Prove generali per valutazioni successive a prove di durabilità.
 - UNI EN ISO 12236 – Geotessili e prodotti affini – Prova di punzonamento statico (metodo CBR).
 - UNI ENV ISO 13438 – Geotessili e prodotti affini – Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'ossidazione.
 - UNI 8279-1 – Nontessuti. Metodi di prova. Campionamento.

- UNI 8279-3 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della permeabilità all'aria.
- UNI 8279-4 – Nontessuti. Metodi di prova. Prova di trazione (metodo di Grab).
- UNI 8279-5 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione dell'assorbimento di liquidi (metodo del cestello).
- UNI 8279-6 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione dell'assorbimento di liquidi (metodo della rete).
- UNI 8279-7 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione dell'ascensione capillare.
- UNI 8279-11 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla perforazione con il metodo della sfera.
- UNI 8279-12 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della variazione dimensionale a caldo.
- UNI 8279-13 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del coefficiente di permeabilità radiale all'acqua.
- UNI 8279-14 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza al punzonamento e della deformazione a rottura (metodo della penetrazione).
- UNI 8279-16 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del tempo di assorbimento di acqua (metodo della goccia).
- UNI EN 29073-1 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della massa areica.
- UNI EN 29073-3 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della resistenza a trazione e dell'allungamento.
- UNI EN 29092 – Tessili. Nontessuti. Definizione.

Articolo 72 - Vernice per segnaletica orizzontale

1. La segnaletica orizzontale realizzata con vernice spartitraffico bianca o gialla del tipo premiscelato dovrà rispondere alle caratteristiche in seguito riportate: quantità minima utilizzata per mq di superficie verniciata pari a 1,00 kg.
2. Particolare cura dovrà essere posta nella preparazione delle superfici prima della stesura della vernice e dei materiali plastici, le superfici delle pavimentazioni interessate dovranno essere ben ripulite da terriccio, olii, grassi, detriti e da altri eventuali corpi estranei.
3. La vernice verrà stesa in strato uniforme e continuo, avente spessore di sufficiente corposità, ma non tale da provocare distacchi per sfogliamento; dovranno essere evitati giunti visibili e riprese.
4. Gli orli dei segnali dovranno essere netti e senza sbavature; in particolare le linee di mezzzeria, di corsia e di margine dovranno risultare di larghezza uniforme e costante secondo quanto previsto. Tutto il colore sparso incidentalmente dovrà essere rimosso dall'area pavimentata. Si dovrà pure evitare di sporcare con residui di vernice muri, marciapiedi, cordoli, bordure, aiuole, alberi, siepi, pali, griglie, ecc.. Tutta la vernice dovrà essere applicata su pavimentazione ben asciutta e priva di umidità, esclusivamente con compressori a spruzzo muniti di dischi.
5. Per esigenze inerenti la circolazione, nei punti di maggior traffico, e ovunque la Direzione Lavori lo ritenga opportuno, i lavori potranno essere eseguiti anche nelle ore notturne e nei giorni festivi rispettando i contratti nazionali di categoria. Per i suddetti lavori notturni è fatto obbligo di attrezzare il compressore delle macchine demarcatrici di particolari silenziatori onde eliminare i rumori molesti; e fatto altresì obbligo di collocare, in prossimità di ogni zona di lavoro, dispositivi luminosi secondo quanto prescritto dal codice della strada.
6. Le vernici dovranno presentarsi, per quelle bianche, dopo l'essiccamento, con tono di bianco molto puro, senza sfumature di grigio e giallo, e con tono del giallo cromo medio per la vernice gialla.

7. Per il controllo della viscosità, la vernice misurata a 25°C con viscometro Stormer-Krebs dovrà dare da 80 a 90 unità Krebs.
8. Per la composizione chimica dei prodotti, la vernice bianca dovrà contenere almeno il 13% di biossido di titanio ed il residuo non volatile dovrà essere contenuto fra il 70 ed il 75%.
9. La resina dovrà essere del tipo fenoli modificati.
10. La vernice dovrà essere del tipo con perline di vetro premiscelate. Il contenuto delle perline di vetro deve essere compreso fra il valore minimo del 25% e massimo del 33% del peso della vernice.
11. La vernice da impiegare dovrà essere pertanto di ottima qualità e non dovrà assumere, in alcun caso, colorazioni diverse da quelle ordinate; dovrà avere caratteristiche chimiche tali da garantire una completa innocuità nei confronti delle pavimentazioni su cui verrà applicata; dovrà possedere caratteristiche fisiche capaci di conservare inalterata e costante la visibilità e brillantezza sino alla completa consumazione; dovrà avere una buona resistenza all'usura provocata sia dal traffico che dagli agenti atmosferici; dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; non dovrà avere tendenza al disgregamento, né lasciare polverature di pigmento dopo l'essiccazione, né prendere colorazione grigia al transito delle prime auto.
12. Una volta applicata, la vernice dovrà corrispondere alle seguenti norme:
 - le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro devono trovarsi all'interno della zona definita dal diagramma CIE per il colore bianco catarifrangente;
 - per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza maggiormente esteso di quello previsto dal diagramma CIE secondo le seguenti coordinate:

	1	2	3	4
x	0.455	0.395	0.470	0.557
y	0.545	0.475	0.400	0.442

- il fattore di luminanza, misurato con la luce del giorno attraverso un colorimetro, deve risultare mediamente 0,50 per il colore bianco e 0,35 per il colore giallo.
- Il valore della retroriflettenza, misurato mediamente sul materiale attraverso un retroflettometro non deve essere inferiore ai 100mcd./ma. per lux.
- Il potere coprente della vernice dovrà essere compreso fra kg. 1,3 e 1.6 per ogni mq di superficie.

Articolo 73 - Segnaletica verticale

1. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.
2. Tutti i segnali verticali nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/ora.
3. **Pellicole per cartelli** - Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle prescrizioni contenute nel disciplinare tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. 31 marzo 1995.

Le pellicole dovranno avere le certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.

Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.

I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico.

In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31 marzo 1995 solo in un regime di sperimentazione autorizzata.

Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n. 652 del 17 giugno 1998 e n. 1344 del 11 marzo 1999.

4. **Caratteristiche dei sostegni, supporti ed altri materiali usati per la segnaletica stradale** - I sostegni ed i supporti dei segnali stradali devono essere generalmente di metallo con le caratteristiche stabilite dalle norme vigenti.

I sostegni devono avere, nei casi di sezione circolare, un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno.

La sezione del sostegno deve garantire la stabilità del segnale in condizione di sollecitazioni derivanti da fattori ambientali.

I sostegni e i supporti dei segnali stradali devono essere adeguatamente protetti contro la corrosione.

Ogni sostegno, ad eccezione delle strutture complesse e di quelle portanti lanterne semaforiche, deve portare di norma un solo segnale. Quando è necessario, deve segnalare più pericoli o prescrizioni nello stesso luogo; è tollerato l'abbinamento di due segnali del medesimo formato sullo stesso sostegno.

5. **Supporti in lamiera** - I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5,00 m²) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori a 5 m² di superficie.

- Rinforzo perimetrale: ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a 1,5 cm.
- Traverse di rinforzo e di collegamento: qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,50 m², i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di 15 cm, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.
- Traverse intelaiature: dove necessario, sono prescritte, per i cartelli di grandi dimensioni, traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni. Tali traverse dovranno essere complete di staffe ed attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria; le dimensioni della sezione della traversa saranno di 50 x 23 mm, lo spessore di 5mm, e la lunghezza sarà quella prescritta per i singoli cartelli. La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni. La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle norme C.E.I. 7 -fascicolo 239 (1968) sul controllo della zincatura.
- Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni: qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da 20 x 20 mm, spessore 3 mm, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloni in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

- **Trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura):** la lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfotizzata mediante procedimento di bondrizzazione al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura. La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi. Il resto e la sciolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.
6. **Attacchi** - Per evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diametro 48-60-90 mm), ottenuti mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C", della lunghezza minima di 22 cm, oppure ricavati (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U. Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria anch'essa zincata.
 7. **Sostegni** - I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare di diametro 60-90 mm chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme UNI 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori. Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 kg/m.
 8. **Sostegni a portale** - I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo, con ritti a sezione variabile a perimetro costante, di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare. La traversa sarà costituita da tubolare a sezione rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura. I portali saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo. L'altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe è di 550 cm. La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

Articolo 74 - Materiali per opere a verde

1. **Materiale agrario** - Tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura ed alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.
 - **Terra di coltivo riportata** – L'Appaltatore prima di effettuare eventuali riporti della terra di coltivo dovrà accertarne la provenienza e la qualità, mediante idonee analisi chimico-fisiche di laboratorio, per sottoporla all'approvazione del Direttore dei Lavori. Le analisi dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo e secondo quanto prescritto dal Decreto 11.5.1992, n. 79. La terra di coltivo eventualmente riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera. La quantità di scheletro con diametro maggiore di 2 mm non dovrà eccedere il 25% del volume totale. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze ritenute tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

- *Substrati di coltivazione* - Con substrati di coltivazione si intendono i materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora. Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati delle analisi realizzate a proprie spese secondo i metodi ufficiali richiamati, per i parametri che verranno indicati e successivamente sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori. I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa. I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopracitate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione del DL.
- *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 di fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza. Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora, quale tipo di concime dovrà essere usato.
- *Ammendanti e correttivi* - Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno. Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno. In accordo con il Direttore dei Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione chimico-fisica e il campo d'azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.
- *Pacciamatura* - Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.). I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con il Direttore dei Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti. Per i prodotti di pacciamatura forniti sfusi il Direttore dei Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.
- *Fitofarmaci* - I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.
- *Pali di sostegno, ancoraggi e legature* - Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante. I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm. circa, in alternativa, su autorizzazione del Direttore dei Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente pre-impregnati di sostanze imputrescibili. Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori. Qualora si dovessero

presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione del Direttore dei Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo. Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e 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. Il posizionamento dei pali di sostegno e la scelta del tipo di legature dovranno essere sottoposti all'approvazione del Direttore dei Lavori.

2. **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 modifiche ed integrazioni. L'Appaltatore dovrà dichiararne la provenienza al Direttore dei Lavori e dovrà rispondere alle caratteristiche indicate di seguito e riportate negli allegati tecnici. Il Direttore dei Lavori si riserva la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici, fitosanitari ed estetici che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare. Ogni partita di piante dovrà essere corredata dal passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente. Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, acari, malattie crittogamiche, batteri, 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 dal Direttore dei Lavori. Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio. 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 ed indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono. Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegate al progetto o indicate nell'Elenco Prezzi e nelle successive voci particolari. L'Appaltatore dovrà far pervenire al Direttore dei 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'Appaltatore 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 a essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico 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'Appaltatore 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.
- **Alberi** - Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento

della loro messa a dimora (cfr. Allegati Tecnici). Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o a gruppi, ecc.). Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere. La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. L'impalcatura deve essere stata ottenuta mantenendo la forma libera del soggetto, attraverso l'eliminazione, con interventi di spalatura progressiva, dei rami inferiori con tagli di diametro non superiore a 2-3 cm. Non devono essere state eseguite capitozzature e cimature che costituiscono la causa di chiome mal ancorate al tronco e cime codominanti, con maggiore possibilità di problemi statici futuri. Il fusto e le branche principali devono, quindi, essere esenti da capitozzature, deformazioni, ferite di qualsiasi tipo ed origine, grosse cicatrici non rimarginate, scortecciamenti o traumi conseguenti ad urti, intemperie od altre cause meccaniche, ustioni. Gli alberi devono rispondere a precisi criteri fitosanitari, devono essere esenti da malattie parassitarie di qualsiasi natura (funghi, batteri, virus, micoplasmi etc.) e da attacchi di fitofagi (acari, insetti, etc.). L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro. Tutti i soggetti dovranno aver subito i necessari trapianti (almeno due per piante con circonferenza fino a 25 cm), l'ultimo dei quali da non più di due anni. Il numero dei trapianti deve essere documentato dal produttore con apposita certificazione, specifica per ogni tipologia di albero (specie, forma e dimensioni). Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati, in larghezza e profondità, alle dimensioni delle piante. Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia. Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso. Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 3 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti. Gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità. Gli alberi dovranno, inoltre, corrispondere alle richieste del progetto e indicate dal DL.

- *Arbusti e cespugli* - Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi) anche se riprodotti per via gamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto. Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni. Anche gli arbusti devono rispondere a precisi criteri fitosanitari, devono essere esenti da

malattie parassitarie di qualsiasi natura (funghi, batteri, virus, micoplasmi etc.) e da attacchi di fitofagi (acari, insetti, etc.). Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

- *Piante erbacee perenni* - Le piante erbacee perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate. Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.
- *Sementi* - L'Appaltatore dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità e di autenticità con l'indicazione del grado di purezza e 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.

Articolo 75 - Arredi

1. **Cassette da giardino in resina** - Dimensioni est. fuori tutto (L x P x H): 130 x 192 x 198 cm; Dimensioni int. (L x P x H): 111 x 177 x 190 cm; Dimensioni est. al suolo (L x P): 118 x 184 cm; Dimensioni porta (L x H): 63,5 x 165 cm; Superficie est.: 2,4 m²; Superficie int.: 1,96 m²; Peso: 44,5 kg; Struttura: armatura in alluminio; Materiale: polipropilene; Colore: grigio (927) e bianco (417); Altezza delle pareti: 172 cm; Spessore pareti: 16 mm; Spessore porta: 16 mm; Porta lucchettabile; Tetto: polipropilene; Colore tetto: grigio (976); Dimensioni tetto (L x P): 128 x 192 cm; Pendenza tetto: 22 °; Dimensioni finestra (L x H): 39 x 56 cm; Spessore della finestra: 1,5 mm; Resistenza al carico: 150 kg/ m²; Resistenza alla neve: 75 kg/m²; Trattamento anti-UV.

Articolo 76 - Recinzione

1. **Modalità di esecuzione** - Realizzazione di recinzione mediante annegamento di pali in acciaio in plinti di fondazione di calcestruzzo e successivo fissaggio di pannelli in rete elettrosaldata a maglie rettangolari.
2. **Norme di misurazione** - La recinzione sarà misurata a metri lineari. Eventuali sfridi saranno a carico dell'Appaltatore.
3. **Requisiti di accettazione dei materiali** - L'azienda fornitrice della recinzione dovrà produrre, qualora richiesto dalla direzione lavori, la seguente documentazione:
 - certificato di prova della recinzione ad un test di nebbia salina della durata di 1000 ore;
 - certificato di test di Kesternich della durata di 25 cicli;
 - certificato di test QUV per la resistenza ai raggi UV ed alle intemperie I materiali forniti dovranno essere in acciaio trattato con processi anticorrosivi e cioè:
 - o rivestimento protettivo con zincatura a caldo e aggiunta di 5% di alluminio;
 - o rivestimento in poliestere
4. **Pannelli** - Rete metallica colore verde zincata a caldo; quantità minima di zinco 40 g/mq; n. 2 nervature di rinforzo; maglia rettangolare 50x200 mm; diametro fili 5 mm; lunghezza 200 cm e altezza 1420 cm;

3 piastrelle di fissaggio per palo, trattamento chimico di aderenza tra metallo e rivestimento; spessore PVC 200 micron.

5. **Pali di sostegno** - Colore verde, sezione quadrata 50x50 mm; spessore 1 mm; altezza 180 cm; peso 2,5 kg/m; zincatura a caldo sia internamente che esternamente su entrambe i lati, quantità minima di zinco 275 g/mq (2 lati combinati secondo norme EN 10147); trattamento chimico di aderenza tra metallo e rivestimento; rivestimento: in poliestere quantità minima 60 micron, previa stesura di rivestimento adesivo di aggrappaggio; resistenza alla trazione della lamiera di acciaio: 330 a 510 n/mm² (secondo EN 10025-2).
6. **Cancello** - Colore verde, a una o due ante formate da riquadro in tubolare quadrato 60 x 40 x 2 mm con sovrapposti pannelli di rete elettrosaldata come punto precedente; piantane: a sezione quadrata mm 80x80 x 3 (spessore), in lamiera d'acciaio saldata, munite di cappuccio ed agganci speciali per l'aggancio dei pannelli di rete, rivestimenti come punto precedente; ferramenta zincata, cerniere, fermo di comando chiusura a scatto e maniglia per l'apertura,

CAPO 2 MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Articolo 77 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

1. In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della DL, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.
2. È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.
3. È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione Appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.
4. In seguito all'accettazione scritta da parte della DL di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione Appaltante e di terzi.
5. Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.
6. L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).
7. Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.
In materia si fa riferimento agli articoli 150, 151, 152, 153, 154, 155 e 184 del d.lgs. 81/08.
8. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere

ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Articolo 78 - Pulizia dell'area di cantiere

1. Progressivamente al procedere dei lavori tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, etc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere in ordine il luogo in cui si opera. I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese. Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

Articolo 79 - Responsabilità nel corso dei lavori

1. L'Appaltatore 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.

Articolo 80 - Indagini preliminari

1. Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di tre tipi:
 - indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
 - indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test);
 - indagini geognostiche (sondaggi, prove penetrometriche, analisi di laboratorio, misurazione della quota di falda.
2. **Indagini non distruttive** – Si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- *fotogrammetria* per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
- *termografia* per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali, visualizzabile attraverso scale di colori o toni di grigio. Ad ogni colore o tono della scala di grigi, corrisponde un intervallo di temperature. Le apparecchiature all'infrarosso misurano il flusso di energia a distanza senza alcun contatto fisico con la superficie esaminata. Lo schema di funzionamento si basa su una videocamera ad infrarossi che trasforma le radiazioni termiche in segnali elettrici, successivamente convertiti in immagini, a loro volta visualizzate su un monitor e registrate. In particolare nella videocamera, la radiazione infrarossa che raggiunge l'obiettivo, viene trasmessa dal sistema ottico ad un elemento semiconduttore, il quale converte le radiazioni infrarosse in un segnale video, mentre l'unità di rilevazione elabora il segnale proveniente dalla telecamera e fornisce l'immagine termografica. L'apparecchiatura termovisiva deve comprendere una telecamera, capace di effettuare riprese secondo angoli da + 0° a - 90° su uno stesso piano e dotata di

obiettivi intercambiabili con lenti al germanio o al silicio ed una centralina di condizionamento del segnale con monitor. Il campo di misura dell'apparecchiatura deve essere compreso tra - 20° C e + 90° C con una sensibilità migliore di 0,5° C. La banda di radiazione dell'apparecchiatura dovrà essere compresa tra 2 e 5,6 mm. L'apparecchiatura dovrà rendere possibile la registrazione delle immagini, su pellicola fotografica in bianco e nero e/o colori, su nastro magnetico. Deve inoltre essere prevista la possibilità di montare l'apparecchiatura su carrello semovente autoportante per poter costituire unità autonoma. Queste apparecchiature sono comunemente portatili e autoalimentate;

- *misurazione della temperatura e dell'umidità* effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;
- *misurazione dei valori di inquinamento atmosferico* attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;
- *endoscopia* necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche. Per questa indagine si devono prediligere cavità già esistenti onde evitare la manomissione del materiale che ne deriverebbe da un foro appositamente praticato per svolgere l'indagine. Tale indagine è effettuata per mezzo dell'endoscopio che può essere di tipo rigido o di tipo flessibile. L'endoscopio rigido è un sistema ottico a lenti contenuto in un rivestimento rigido. Deve essere prolungabile fino a 2 metri mediante aggiunta di ulteriori elementi ottici e deve essere dotato di sistema di illuminazione per agevolare l'osservazione. Dovrà essere consentita la visione diretta a 45° e 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive. L'endoscopio flessibile permette la trasmissione dell'immagine e della luce tramite fibre ottiche. È comunemente dotato di testa mobile e prisma di conversione a 90°. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive;
- *misurazione degli inquinanti atmosferici* effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
- *magnetometria* impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze. Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi. Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata. Queste apparecchiature sono comunemente portatili ed autoalimentate;
- *colorimetria* che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:

- *indagini soniche* effettuate con fonometri in grado di emettere impulsi sonici e captare delle onde sonore, attraverso la percussione con appositi strumenti o con trasduttori elettrodinamici, registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni. L'elaborazione dei dati, invece, consiste nel calcolo del tempo e della velocità di attraversamento dell'impulso dato dalla muratura.

Il principio generale dell'indagine sonica si basa su alcune relazioni che legano la velocità di propagazione delle onde elastiche, attraverso un mezzo materiale, alle proprietà elastiche del mezzo stesso.

L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'uso di una vasta banda di frequenza compresa tra 100 e 1000 Hz e consentire l'utilizzo di uscita su monitor oscilloscopico che permette l'analisi delle frequenze indagate. Gli eventi sonici studiati dovranno poter essere registrati in continuo;

- *indagini con ultrasuoni* eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:
 - o la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali;
 - o le misure radiate, non sempre possibili (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna), per verificare l'omogeneità dei materiali.

Gli elementi che compongono questa apparecchiatura sono una centralina di condizionamento del segnale munita di oscilloscopio e sonde piezoelettriche riceventi, trasmettenti e ricetrasmittenti.

L'apparecchiatura avrà diverse caratteristiche a seconda del materiale da indagare (calcestruzzo, mattoni, elementi lapidei, metalli). Le frequenze di indagine comprese tra i 40 e i 200 kHz dovranno essere utilizzate per prove su materiali non metallici, mentre per i materiali metallici il range adottabile è compreso tra i 500 ed i 5000 kHz. L'apparecchiatura è comunemente autoalimentata e portatile;

- *il rilievo della luminosità* che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

- *analisi con i raggi X* per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale;
- prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:
 - o dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;

- quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
- dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;
- dosaggio sostanze organiche;
- *analisi spettrofotometriche* per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa - campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 nm);
- *microscopia ottica* per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;
- *microscopia elettronica* per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;
- *studio petrografico* in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;
- *analisi conduttometriche* per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

- *valutazione della porosità* con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;
- *analisi granulometrica* con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;
- *capacità di imbibizione* definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso le fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;
- *assorbimento per capillarità* misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;
- *prove di compressione, taglio e trazione* eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

3. **Indagini minimamente distruttive** – In questo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive.

- *martinetti piatti che misura lo stato di sollecitazione* basandosi sullo stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito. Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. La parte interessata dall'operazione può essere strumentata con estensimetri rimovibili. In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;
- *sclerometro a pendolo* consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza. In questo modo viene misurata la durezza superficiale;
- *pull-off test* consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica. Si applica poi una forza di trazione alla sonda

aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura.

4. Indagini geognostiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI^{xii}

Generalità

I sondaggi devono essere eseguiti con sonda a rotazione. Nei terreni non lapidei fratturati in cui le pareti del foro manifestino tendenza a franare, verrà posta in opera una batteria da rivestimento di diametro compreso fra 250 ed i 127 mm salvo particolari prescrizioni diverse.

Spessore e qualità dell'acciaio devono essere tali da consentire con un solo diametro il rivestimento di almeno 40 m lineari di foro. Il rivestimento deve essere infisso a rotazione con circolazione di fluido che normalmente è costituito da acqua; in casi particolari il Progettista può richiedere, invece dell'acqua, l'impiego di fango bentonitico.

La perforazione deve venire condotta con o senza l'impiego di fluido di circolazione secondo tipo di terreno, attrezzo impiegato, scopo del sondaggio.

I sondaggi possono essere di due tipi:

- a carotaggio continuo;
- a distruzione di nucleo.

In ogni caso la perforazione deve essere seguita da un tecnico specializzato dell'Appaltatore che esamina i campioni di risulta, compila la stratigrafia ed imposta il lavoro degli operatori di macchina.

La profondità massima cui i sondaggi possono essere spinti non supera, di norma, 100 m dal piano di campagna o dal fondale. Viene comunque precisata dal Progettista, caso per caso, all'inizio dei lavori e può essere variata nel corso degli stessi, in funzione dei dati provvisori risultanti. Al termine di ciascun sondaggio, quando non siano installati piezometri od altri tipi di strumenti, il foro deve essere riempito, fino alla sommità attraverso apposite aste o tubi flessibili calati al fondo foro, con miscela cemento-bentonite-acqua (50-10-100 parti in peso), ritirando man mano i rivestimenti. Mentre la stabilità delle pareti del foro è garantita dal rivestimento metallico provvisorio, quella del fondo del foro deve essere assicurata con i mezzi che la tecnica operativa mette a disposizione.

In particolare:

- le manovre di estrazione dell'attrezzo di perforazione, campionamento, ecc. devono essere eseguite con velocità molto bassa nel tratto sommerso per minimizzare "l'effetto pistone";
- il battente di fluido in colonna deve essere mantenuto sempre il più possibile, anche facendo sporgere fino ad 1 metro dal piano di lavoro l'estremità superiore del rivestimento da mantenersi pieno di fluido;
- appesantendo con barite il fango bentonitico quando impiegato.

La pulizia del fondo foro, prima di eseguire operazioni di campionamento e/o prove in sito deve essere assicurata eseguendo, se necessario, apposite manovre di pulizia o lavaggio.

Attrezzature di perforazione

Le attrezzature di perforazione a rotazione da impiegare devono avere i seguenti requisiti:

- velocità di rotazione variabile da 0 a 800 giri/minuto primo;
- coppia massima non inferiore a 400 Kgm;

^{xii} d.m. 11 marzo 1988 – “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e la prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”, Circ. Min. LL. PP. 24 settembre 1988 n. 30438 – “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e la prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione” e UNI ENV 1997-1/05: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica.

- spinta verso il basso non minore di 2500 Kg, continua per almeno 80 cm;
- tiro non minore di 4000 Kg.

In casi particolari (sondaggi in mare, in pendii o luoghi di difficile accesso, ecc.) il Progettista prescrive il tipo di attrezzature, se diverso da quello sopra indicato, più idoneo al caso specifico.

Le attrezzature devono essere corredate di tutti quegli accessori (pompe, mescolatori, vasche, ecc.) necessari per il corretto funzionamento.

MISURE DELLA FALDA NEI SONDAGGI

Le misure del livello della falda devono essere eseguite ogni mattina nel foro di sondaggio prima della ripresa della perforazione. Affinché i dati misurati siano attendibili è necessario che, fino alla quota della scarpa di rivestimento, il foro sia libero da materiali impermeabili (limi, argille) che impediscono alla falda di stabilizzarsi durante la notte. Le misure devono essere annotate su apposita tabella segnalando di volta in volta la quota del rivestimento e quella del fondo foro. Sulla stratigrafia deve essere riportato il valore più prossimo al p.c. fra quelli rilevati. In presenza di fango bentonitico nel foro, le misure della falda non devono essere effettuate.

PRELIEVO DEI CAMPIONI PER LE ANALISI NEI SONDAGGI

Nel corso dei sondaggi, con frequenza e nelle formazioni che vengono stabilite caso per caso, devono essere prelevati campioni da sigillare e successivamente da inviare al laboratorio per le analisi.

I campioni saranno del tipo:

- rimaneggiato nei terreni granulari molto grossolani;
- semidisturbati nei terreni granulari, medio fini e fini;
- indisturbato nei terreni semicoesivi e coesivi;
- nei terreni lapidei potrà essere richiesta la scelta, sigillatura e spedizione di alcune "carote" rappresentative.

Tutti i campioni dei terreni non lapidei devono essere rappresentativi della composizione granulometrica del terreno; quelli semidisturbati devono inoltre conservare inalterato (terreni semicoesivi-coesivi) il contenuto d'acqua naturale; i campioni indisturbati, oltre alle caratteristiche sopra descritte, devono mantenere pressoché inalterate anche le seguenti caratteristiche:

- peso di volume apparente;
- compressibilità;
- resistenza al taglio.

I campioni devono essere contraddistinti con un cartellino (non alterabile per umidità, trasporto, ecc.) sul quale devono comparire tutti dati indicativi (cantiere, sondaggio, numero progressivo del campione, profondità di prelievo, tipo di campionatura impiegato, data di prelievo, parte alta, ...). Il numero del campione, il tipo di campionatore e il metodo di prelievo deve essere riportato anche sulla stratigrafia di sondaggio, alla relativa quota. Tali annotazioni devono comparire anche nel caso di prelievi non riusciti correlandole con le note dell'operatore. Le estremità dei campioni indisturbati e semidisturbati devono essere sigillate subito dopo il prelievo con paraffina fusa o tappo di espansione.

Campioni rimaneggiati

I campioni rimaneggiati verranno sigillati in sacchetti o barattoli di plastica; la quantità necessaria per il laboratorio è di circa 500 grammi per i terreni fini e di circa 5 Kg per quelli grossolani.

Campioni semidisturbati

Il prelievo verrà eseguito con campionatore tradizionale "a pareti grosse" con contenitore inserito, di diametro adeguato alla granulometria del terreno ed al diametro del foro; il campionatore deve essere munito, all'occorrenza, di cestello di ritenuta (basket shoe) alla base. L'infissione avviene a percussione

o a pressione. In alternativa, secondo il tipo di terreno può o deve essere impiegato un campionatore rotativo a tripla parete, con tagliente che sopravanza la corona, tipo Denison o Mazier.

L'impresa può proporre l'adozione di altri tipi di campionatori adatti per terreni grossolani quali quelli da infiggere a vibrazione, a roto-percussione (adatti al "martello a fondo foro), ecc. che, se ritenuti idonei, saranno accettati dal Progettista.

Campioni indisturbati

Secondo necessità, natura e consistenza del terreno, i campioni indisturbati vengono prelevati con uno dei seguenti campionatori che pertanto devono essere tutti disponibili in cantiere:

- campionatore a pareti sottili tipo Osterberg, a pistone;
- campionatore a pareti sottili con pistone fisso;
- campionatore a pareti sottili aperto;
- campionatore rotativo a tripla parete tipo Denison o Mazier.

Di norma il campionatore tipo Osterberg viene impiegato nei terreni coesivi e semicoesivi teneri. Quello a pareti sottili aperto nei terreni di compattezza media; quello con pistone fisso nei terreni di entrambi i tipi in particolari circostanze (lunghezza di campione ridotta, tendenza a fuoriuscire durante l'estrazione). Il campionatore rotativo viene invece impiegato nei terreni coesivi molto compatti solo quando è dimostrata l'impossibilità di prelievo con gli altri tipi di campionatore.

I campionatori a pareti sottili sono costituiti da cilindri di acciaio inox sagomati a tagliente nella parte terminale, e devono avere le seguenti dimensioni:

- diametro interno 80-85 mm oppure 100-105 mm;
- lunghezza utile 50-60 cm.

La fustella deve essere ben pulita internamente, priva di cordoli (saldature, ecc.) ed ovalizzazioni. Il campionatore deve avere al di sopra della fustella un "serbatoio" di uguale diametro interno e lunghezza 15-20 cm. I campionatori a pareti sottili devono essere infissi a pressione in unica tratta. In casi particolari il Progettista prescrive l'adozione di campionatori aventi diametro interno all'estremità inferiore (De) leggermente minore di quello interno della fustella (Ds). Lo spessore della fustella costituente il campionatore varia tra 2 e 3 mm in relazione al diametro. Le dimensioni utili del campionatore rotativo devono essere:

- diametro 65-70 mm oppure 85-90 mm;
- lunghezza 60-100 cm.

Tale campionatore è costituito da 2 tubi di acciaio, dei quali 1, esterno, in modo rotatorio e l'altro fisso, più un contenitore che costituisce l'involucro per la spedizione al laboratorio. Al tubo esterno è applicata la corona tagliente mentre quello interno è munito di una scarpa affilata, che sopravanza la corona; la sporgenza della scarpa deve essere regolabile alla natura ed alla consistenza del terreno. Viene infisso a rotazione e pressione, con flusso in circolazione.

Carote di formazioni lapidee

Quando richieste, carote rappresentative delle formazioni cementate e/o lapidee verranno sigillate in cilindri di adeguate dimensioni, riempiendo l'intercapedine e le estremità con paraffina fusa. I cilindri devono essere rigidi.

PROVE DI RESISTENZA

Il tipo, la frequenza, la profondità di prove di resistenza che devono essere eseguite nel corso dei sondaggi vengono indicati dal Progettista in sede di programmazione dell'indagine.

Le prove richieste possono essere:

- prova penetrometrica con penetrometro statico convenzionale;
- prova penetrometrica con penetrometro statico a punta elettrica ed in clinometro;

- prova S.P.T.;
- prova penetrometrica dinamica continua;
- prova scissometrica (vane test);
- prova pressiometrica con pressimetro Menard;
- prova con pressimetro autoperforanti;
- prova con dilatometro "Goodmad Jack";
- prova di carico su piastra elicoidale.

Le prove possono essere richieste nel corso dei sondaggi "con campionamento" e/o "a distruzione" descritti nel capitolo 2 oppure, direttamente a partire dal piano campagna con o senza necessità di prefori in ausilio. Il preforo, se richiesto, viene comunque condotto con le modalità descritte nel capitolo 2, adottando diametri di perforazione e di rivestimento adeguati al tipo di prova richiesta.

PROVA S.P.T. (Standard Penetration Test) ^{xiii}

Riferimenti a "Standard" esistenti: ASTM D1586/08; "Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils".

Requisiti dell'attrezzatura

Le dimensioni del campionatore, il peso delle aste e del maglio, l'altezza di caduta dello stesso, devono essere esattamente uguali a quelli illustrati nella norma sopra citata.

La caduta del maglio deve essere libera; pertanto deve essere adottato un dispositivo di sganciamento automatico che svincoli il maglio dal cavo, o altro dispositivo di sollevamento, all'altezza voluta.

Fra testa di battuta in sommità delle aste ed il piano di campagna deve essere installato almeno 1 centrature di guida ed irrigidimento delle aste stesse.

La differenza tra diametro esterno delle aste e diametro interno della tubazione metallica provvisoria di rivestimento non deve superare di norma 6 cm. Qualora ciò avvenga devono essere predisposte, lungo la batteria delle aste, ad intervalli di 3 m, opportune alette di irrigidimento, di dimensioni adeguate al diametro interno effettivo della tubazione di rivestimento provvisoria.

Metodologia della prova

La prova consiste nell'infiggere nel terreno, alla base del sondaggio, il campionatore per 3 tratti consecutivi, ciascuno di 15 cm, rilevando il numero di colpi (N) necessario per la penetrazione di ciascun tratto di 15 cm. Il valore di NSPT è dato dalla somma dei colpi ottenuti per il 2° e 3° tratto.

La prova viene sospesa quando il numero di colpi N, per un tratto di 15 cm, supera 50. In tal caso si annota la penetrazione (in cm) ottenuta con i 50 colpi.

Prima di eseguire la prova è necessario controllare con adeguato scandaglio la quota del fondo foro, confrontandola con quella raggiunta con la prova di perforazione o di pulizia. Può risultare dal controllo che la quota attuale sia più alta, per effetto di rifluimenti dal fondo del foro o per decantazione di detriti in sospensione nel fluido. Se la differenza supera 15 cm la prova non può essere eseguita; si deve pertanto procedere ad un'ulteriore manovra di pulizia.

La quota di inizio della prova SPT deve corrispondere a quella misurata mediante il controllo di cui sopra che, come detto, può coincidere con quella di perforazione o pulizia ma può essere anche (fino a 15 cm) superiore; l'eventuale affondamento del campionatore per peso proprio e delle aste, deve essere annotato ma è già parte integrante dei 45 cm complessivi di infissione.

Ad estrazione avvenute il campione prelevato viene misurato, descritto, trascurando la eventuale parte alta costituita da detriti, e sigillato in adatto contenitore; il Progettista precisa all'Appaltatore se conservare tale campione in cantiere o se inviarlo al laboratorio.

xiii ASTM D1586/08 - Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils

Il Progettista può richiedere in casi particolari che la scarpetta aperta del campionatore sia sostituita con una punta conica di uguale diametro ed apertura di 60°.

Profondità da raggiungere

Il Progettista stabilisce all'inizio dei lavori:

- in quali formazioni eseguire le prove
- la profondità massima, che non supera comunque 60 m dal piano di lavoro.

Nel caso dei lavori ed in base ai risultati emergenti il Progettista può modificare le indicazioni preliminari.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

Requisiti dell'attrezzatura

L'attrezzatura consiste di 2 batterie: la prima di aste (interna), la seconda di tubi metallici (esterna), concentriche, e di un dispositivo di infissione agente per percussione. Alla estremità inferiore della batteria di aste interne è collegata una punta conica avente diametro 50,5 mm ed angolo di apertura 60°. Le aste devono avere peso per metro lineare pari a 4,6 Kg (+/- 0,5 Kg).

Alla estremità inferiore della batteria di tubi esterni, il cui diametro è 48 mm, (peso 5,3 Kg/m circa), è avvitata una scarpa sagomata a tagliente, l'intercapedine tra diametro interno della scarpa e diametro esterno delle aste interne non deve superare 0,2 - 0,3 mm. Al di sopra della scarpa tale intercapedine deve aumentare rapidamente fino a 2 mm. Il dispositivo di infissione della punta deve essere costituito da un maglio del peso di 73 Kg che cade liberamente da un'altezza di 75 cm; per l'infissione dei rivestimenti l'altezza di caduta non è vincolante. L'asta, alla cui estremità inferiore è collegata la punta conica, deve essere perfettamente liscia e calibrata negli ultimi 50 cm.

Metodologia della prova

La prova consiste nell'infliggere la punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 30 cm, misurando il numero di colpi (NP) necessari.

Dopo 30 cm di penetrazione della punta viene infisso il rivestimento diam. 48 mm rilevando ancora il numero di colpi (NR).

La prova deve essere sospesa quando NP o NR superano il valore di 100. Di norma le prove vengono iniziate alla quota del piano campagna o del fondale; in casi particolari il Progettista chiede di iniziare le prove a partire da determinate profondità raggiunte con prefori.

L'approfondimento della prova oltre i limiti di resistenza sopra indicati, se prescritto, e prove in presenza di battente d'acqua, richiedono l'esecuzione di preforo (nel 1° caso) e l'installazione di una tubazione metallica provvisoria di rivestimento (in entrambi i casi). Tale tubazione deve avere di norma un diametro nominale massimo di 100 mm.

Diametri maggiori devono essere preventivamente approvati dal Progettista che può richiedere l'inserimento di una ulteriore tubazione-guida avente diametro intermedio.

La punta conica deve sporgere dal rivestimento diam. 48 mm non più di 30 cm in qualsiasi fase della prova. Ciò per evitare che attriti laterali sulle aste alterino i dati di resistenza NP misurati.

Le due batterie, aste collegate alla punta e rivestimenti diam. 48 mm, devono essere reciprocamente libere per tutta la durata della prova. Nel caso di blocco delle due colonne, a seguito di infiltrazione di materiale nell'intercapedine, la prova deve essere sospesa; prima di estrarre le batterie l'Appaltatore deve mettere in atto tutti gli accorgimenti dettati dall'esperienza atti a sbloccare le due colonne; ad esempio:

- iniezione di acqua in pressione nell'intercapedine
- bloccaggio di una delle 2 colonne e infissione o estrazione dell'altra
- azione combinata dei 2 interventi sopradescritti .

POSA IN OPERA DI PIEZOMETRI

Piezometri idraulici a tubo aperto

Constano di una colonna di tubi in PVC rigido o in metallo, fessurati ed eventualmente rivestiti di tessuto non tessuto per la parte in falda e ciechi per il rimanente tratto. Vanno posti in opera entro un foro rivestito con una tubazione provvisoria, di diametro utile pari almeno al doppio del diametro dei tubi di misura adottati. Una volta eseguita a quota la pulizia del foro, si inserisce la colonna fino a fondo foro; quindi si procede all'immissione, nell'intercapedine colonna-tubazione, di materiale granulare (sabbia, sabbia-ghiaietto) in modo da realizzare un filtro poroso attorno al tratto di colonna finestrato. Tale operazione va eseguita ritirando la tubazione provvisoria mano a mano che si procede con l'immissione dall'alto del materiale filtrante, curando di controllare la quota di questo con idonei sistemi di misura (cordelle metriche, ecc.). Il bordo inferiore della tubazione dovrà sempre trovarsi al di sotto della quota raggiunta dal materiale di riempimento. Al termine della formazione del filtro, si procede all'esecuzione di un tappo impermeabile di circa 1 m di altezza, formato generalmente da palline di bentonite o argilla opportunamente pastellate, onde separare la zona filtrante dal tratto di foro superficiale, che andrà poi riempito con materiale di risulta, oppure cementato a seconda delle esigenze. In superficie, si provvede quindi ad eseguire un idoneo pozzetto, possibilmente con chiusura a lucchetto o simili, per il contenimento e la protezione della testa del piezometro.

Piezometri Casagrande

Il Progettista indica all'inizio e nel corso dei lavori in quali fori di sondaggio ed a quali quote i piezometri Casagrande vengono installati. Di norma in ciascun foro vengono installati n. 1 max 2 piezometri. Essi sono costituiti da un cilindro di pietra porosa avente lunghezza di 20-30 cm, e diametro di circa 5 cm, alle cui estremità vengono applicate n. 2 batterie di tubi in PVC rigido di diametro circa mezzo pollice, per il necessario collegamento con la superficie.

Articolo 81 - Tracciamenti

1. Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.
2. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.
3. Riconstrandosi opere male eseguite per errore nei tracciamenti, l'Appaltatore non potrà invocare a scarico della propria responsabilità le verifiche fatte dal DL o dai funzionari dell'amministrazione appaltante e sarà obbligato ad eseguire a sue spese tutti i lavori che la direzione dei lavori ordinerà a proprio insindacabile giudizio per le necessarie correzioni qualunque ne sia l'estensione, compresa anche la totale demolizione e ricostruzione delle opere.

Articolo 82 - Demolizioni e rimozioni

1. I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di

- rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.
2. La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei Lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.
 3. È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati; l'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.
 4. Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.
 5. La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.
 6. Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.
 7. Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.
 8. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.
 9. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.
 10. Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.
 11. Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.
 12. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti.
 13. Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.
 14. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.
 15. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.
 16. Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno

indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

17. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.
18. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.
19. Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'Appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.
20. Per quanto concerne la demolizione delle baracche e materiali costituenti le vecchie aree degli orti urbani, come da schemi planimetrici allegati, l'attività comprende la demolizione, la raccolta, il trasporto, lo stoccaggio e lo smaltimento, fino alle discariche autorizzate e certificate dei rifiuti di varia natura.
21. L'Appaltatore dovrà svolgere tale attività secondo le prescrizioni normative di riferimento e secondo le indicazioni impartite dalla Stazione Appaltante mediante il Responsabile Unico del Procedimento e le altre figure indicate dalla Committenza .
22. Le discariche ed i centri di stoccaggio saranno individuati dall'Aggiudicataria, in base alle caratteristiche necessarie ed alla disponibilità di ricezione nel momento dell'avvio al recupero o smaltimento dei rifiuti e secondo le norme di legge in materia.
23. Le attività di rimozione, trasporto e smaltimento, oggetto dell'affidamento, devono essere svolti con la massima cura e tempestività per assicurare le migliori condizioni di igiene, pulizia, decoro e salvaguardia dell'ambiente.
24. Gli interventi, costituiscono attività di pubblico interesse, sottoposte all'osservanza dei seguenti principi generali:
 - deve essere evitato ogni danno e pericolo alla salute, all'incolumità, al benessere ed alla sicurezza della collettività e dei singoli, nonché alla proprietà pubblica e privata;
 - deve, essere garantito il rispetto delle norme igienico — sanitarie ed evitato ogni rischio di inquinamento dell'aria, dell'acqua, del suolo e del sottosuolo.
25. Il lavoro comprendere, nel prezzo di aggiudicazione, il prelievo dei rifiuti, la separazione, il trasporto, l'eventuale deposito preliminare o messa in riserva, il recupero o lo smaltimento dei rifiuti individuati.
26. L'Appaltatore, prima della movimentazione e selezione delle frazioni merceologiche nell'ambito del cantiere, dovrà trasmettere alla Stazione Appaltante il piano operativo di sicurezza (POS) ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i..
27. Inoltre prima del trasporto a discarica, fuori dal cantiere, lo stesso Appaltatore dovrà trasmettere:
 - attestazione della ditta circa il possesso dei requisiti di legge necessari alla attuazione dei Piani di Rimozione.
 - elenco degli automezzi che saranno utilizzati per il trasporto dei rifiuti con targa e volume dei contenitori,
 - provvedimenti di autorizzazione relativi al trasporto rifiuti per gli automezzi di cui al precedente punto,
 - atti autorizzativi dei siti di destino finale dei materiali rimossi, con esplicita dichiarazione delle capacità residue d'impianto e della possibilità di recepire i flussi di materiale previsti,
 - elenco del personale impiegato nelle attività di rimozione rifiuti.
28. A titolo esemplificativo e non esaustivo le attività possono sintetizzarsi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dagli uffici comunali competenti

- campionatura massiva, necessaria alla caratterizzazione del rifiuto, eseguito da personale tecnico specializzato e/o da laboratorio avente requisiti previsti dalla legge;
 - raccolta, rimozione e confezionamento di materiali e/o i rifiuti secondo quanto previsto dalle Norme vigenti;
 - conferimento dei rifiuti in impianto di trattamento/recupero e qualsiasi onere per lo smaltimento in discarica autorizzata;
 - tutte le opere necessarie per ottenere un lavoro a regola d'arte.
29. L'Appaltatore sarà l'unico responsabile di tutte le operazioni e forniture necessarie alla corretta esecuzione del servizio, con assoluto sollevamento dell'Appaltante da qualsiasi responsabilità al riguardo.
30. Inoltre l'Appaltatore deve garantire:
- l'impiego di tecnologia conforme alle vigenti disposizioni legislative e regolamentari per un corretto e sicuro svolgimento del servizio;
 - la fornitura di contenitori a norma di legge e dei materiali necessari al confezionamento, allo stoccaggio provvisorio ed al trasporto dei rifiuti rimossi;
 - la fornitura di idonea etichettatura da apporre sui contenitori ai fini del trasporto dei rifiuti secondo quanto prescritto dal D.Lgs.152/2006 art. 193;
 - la movimentazione dei rifiuti dai luoghi di accumulo indicati nei Piani di Rimozione ai mezzi di trasporto dell'Appaltatore ed il carico dei rifiuti sui mezzi di trasporto medesimi, utilizzando proprio personale e proprie attrezzature, nel rispetto delle normative in materia di protezione dell'ambiente, della sanità pubblica e della prevenzione e sicurezza sul lavoro;
 - l'impiego di personale formato e, ove necessario, in possesso dell'abilitazione ADR;
 - il trasporto dei rifiuti dall'eventuale deposito temporaneo agli impianti di destinazione, con automezzi idonei, efficienti e forniti delle autorizzazioni previste dalla legge per le tipologie di rifiuto accertate;
 - il conferimento dei rifiuti prelevati esclusivamente ad impianti di smaltimento finale, di deposito preliminare, di messa in riserva o di recupero in possesso delle autorizzazioni di legge;
 - la regolare tenuta del registro di carico/scarico dei rifiuti;
 - la restituzione della copia del formulario di identificazione vidimato dall'impianto di destinazione, quale attestazione dell'avvenuto conferimento e della quantità dei rifiuti prelevati.
 - l'impiego di attrezzature e l'organizzazione delle attività secondo la normativa vigente e, nel caso, rispetto a nuove norme sopraggiunte durante la fase di espletamento dell'incarico.
31. Tutte le attività da effettuare per il ripristino dello stato dei luoghi, per allontanamento o riutilizzo di categorie selezionate di rifiuti, prevedono:
- delimitazione sul campo dell'area oggetto di scavo;
 - pulizia del lotto da eventuale vegetazione spontanea con rimozione e smaltimento;
 - approntamento dei macchinari e allestimento del cantiere con ogni dotazione, accessorio e dispositivo di sicurezza ed igiene richiesto per legge.
 - demolizione baracche, scavo e rimozione dei rifiuti, movimentazione e selezione degli stessi nell'ambito del cantiere;
 - deposito temporaneo per categorie omogenee;
 - deposito temporaneo, prelievo e analisi di classificazione e di accettabilità;
 - carico e trasporto;

- recupero e smaltimento;

32. I rifiuti verranno codificati in base agli Allegati D, G, H e I del D. Lgs. 3/4/2006 n. 152 e del Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio 2 maggio 2006.

La ditta incaricata prima dell’avvio delle attività dovrà comunicare il nominativo del proprio responsabile per l’esecuzione dei Piani Operativi di rimozione.

Detto responsabile, che dovrà essere in possesso delle necessarie conoscenze specialistiche, predisporrà la scheda tecnica del rifiuto, indicandone la codifica, le principali componenti e le eventuali caratteristiche di pericolosità.

Pertanto, ogni verifica del codice attribuito ad un rifiuto sarà a totale carico dell’Appaltatore.

A titolo esemplificativo le tipologie di rifiuti previste e la relativa classificazione è la seguente:

Rifiuto	CER
Rifiuto urbano indifferenziato	200301
Batterie	200133
Legno	170201
Ingombranti	200307
Plastica	170203
Ferro e Acciaio	170405
Apparecchiature elettriche ed elettroniche non pericolose	200136
Terre e rocce da scavo	170504
Fibre di amianto onduline (da eventuali rinvenimenti durante i lavori)	170601
Pneumatici fuori uso	160103
Elementi di guaine impermeabili	170604
Stracci, parti di stoffe	200111
Rifiuti vegetali e sfasci di potatura	200201

33. **Rimozione di manufatti in cemento amianto^{xiv}** - Per manufatti in amianto cemento si intendono parti integranti dell'edificio oggetto di demolizione parziale o completa realizzate con unione di altri materiali a fibre di amianto.

Solitamente sono rinvenibili due tipologie differenti di manufatti: quelli a matrice friabile e quelli a matrice compatta. Data l'usura e l'invecchiamento o le condizioni di posa del materiale taluni materiali inizialmente integrati in matrice compatta possono, con il tempo, essere diventati friabili.

La misurazione di tale fenomeno e la relativa classificazione possono essere effettuate tramite schiacciamento e pressione con le dita della mano dell'operatore che in tal modo può rendersi conto della capacità del manufatto di offrire resistenza a compressione. Se le dita della mano dell'operatore riescono a comprimere o distaccare parti del manufatto stesso questo è classificabile a matrice friabile. L'Appaltatore al momento del sopralluogo ai manufatti oggetto di demolizione è tenuto a verificarne la presenza e classificarne il livello di rischio.

Qualora il manufatto presenti qualche somiglianza affine ai manufatti contenenti amianto, sarà cura dell'Appaltatore provvedere a sue spese campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso un laboratorio attrezzato e autorizzato.

Valutata la presenza di manufatti contenenti amianto, l'Appaltatore provvederà a notificare l'azione di bonifica presso l'organo di vigilanza competente per territorio disponendo, a sue spese, un piano di

^{xiv} In materia si faccia riferimento al d.lgs. 25 luglio 2006 n. 257 – “Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall’esposizione dell’amianto durante il lavoro”.

lavoro conforme a quanto indicato dal d.lgs. 257/06, in funzione della valutazione dei rischi effettuata ai sensi della normativa vigente. Tale documentazione deve essere messa a disposizione dei lavoratori e deve essere aggiornata in relazione all'aumento dell'esposizione degli stessi.

In tutte le attività concernenti l'amianto, l'esposizione dei lavoratori alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato dalla normativa vigente, ed in particolare:

- il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto deve essere limitato al numero più basso possibile;
- i processi lavorativi devono essere concepiti in modo da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria;
- tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione;
- l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;
- i rifiuti devono essere raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto.

Detti rifiuti devono essere successivamente trattati ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi.

Sarà cura dell'Appaltatore segnalare nel piano di lavoro l'intero procedimento fino allo smaltimento definitivo delle macerie di demolizione contenenti amianto.

L'Appaltatore è produttore del rifiuto mediante azione demolitrice e deve quindi provvedere all'onere dello smaltimento corretto del rifiuto medesimo.

È impedito all'Appaltatore effettuare un deposito delle macerie contenenti amianto nella zona delimitata del cantiere ed in altra zona di proprietà del Committente. L'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale contenente amianto dovrà essere segnalato nel piano di lavoro ed il luogo di accoglimento del materiale stesso sarà allo scopo predisposto.

È cura dell'Appaltatore verificare prima della demolizione del manufatto che non siano presenti all'interno del medesimo quantità qualsiasi di amianto floccato o manufatti di qualsivoglia natura contenenti amianto. Tali manufatti, qualora presenti, saranno considerati come rifiuto a cui l'Appaltatore deve provvedere secondo le modalità previste dalla legislazione vigente in materia, alla stessa stregua dei materiali facenti parte dell'immobile. La demolizione parziale o totale non potrà essere iniziata prima dell'avvenuto smaltimento di questi rifiuti.

L'Appaltatore deve organizzarsi affinché la procedura di sicurezza sia circoscritta alle sole fasi in cui viene trattato materiale contenente amianto.

L'Appaltatore è inoltre tenuto ad adottare le misure appropriate affinché i luoghi in cui si svolgono tali attività siano confinati e segnalati e siano rispettate tutte le prescrizioni di cui alla vigente normativa e al piano di lavoro redatto e consegnato agli organi competenti.

Al fine di garantire il rispetto del valore limite di esposizione fissato dalla normativa vigente (0,1 fibre per centimetro cubo di aria) e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare misurazioni periodiche della concentrazione di fibre di amianto nell'aria e riportarne i risultati nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano Operativo di Sicurezza.

Qualora tale valore limite fosse superato, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le misure organizzative necessarie all'eliminazione del rischio e a dotare i propri lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al termine della bonifica a consegnare certificato di collaudo e riconsegna dei locali bonificati. Qualora l'intervento di bonifica da amianto non abbia esito positivo la Stazione Appaltante avrà diritto a far subentrare l'Appaltatore specializzato di propria fiducia con l'obiettivo di ripristinare il livello di inquinamento di fondo previsto dalla legislazione vigente. L'importo di tale intervento sarà a carico dell'Appaltatore.

34. **Rimozione di fognature** - Per fognature si intendono le condotte coperte o a vista atte alla raccolta ed al convogliamento delle acque nere di scarico civili e industriali presenti sulla rete privata interna al confine di proprietà dell'unità immobiliare o dell'insieme di unità immobiliari oggetto della demolizione parziale o totale.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle fognature.

Tale demolizione deve essere svolta dall'Appaltatore dopo aver verificato la chiusura del punto di contatto della fognatura con la rete urbana pubblica, allo scopo di evitare che macerie o altri frammenti della demolizione possano occludere tali condotte.

Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.

Le macerie della demolizione delle fognature saranno allontanate dal cantiere senza che i materiali da queste derivanti possano sostare nei pressi dei cantieri neanche per uno stoccaggio temporaneo non previsto e comunicato per tempo al Committente.

La demolizione parziale delle fognature deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore con la precauzione di apporre sezionatori sulla stessa conduttura sia a monte che a valle della medesima allo scopo di confinare l'ambito operativo ed impedire inopportune interferenze.

La verifica della presenza di materiali reflui presenti nella condotta o nelle fosse intermedie di raccolta classificabili come rifiuti speciali o tossico nocivi deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore che provvederà di conseguenza allo smaltimento dei medesimi attraverso la procedura prevista in merito dalla legislazione vigente.

35. **Demolizione di muri di sostegno e massicciate varie** - Per muri di sostegno e massicciate varie si intendono manufatti artificiali atti a sostenere lo scivolamento naturale delle terre, siano essi manufatti agenti a gravità o a sbalzo o per regimentazione trattenuta tramite tiranti interrati.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei muri di sostegno e delle massicciate in genere.

La demolizione di tali manufatti richiede che l'Appaltatore definisca in merito una valutazione dei rischi determinata dalle reazioni della tettonica interferente con l'azione di trattenimento posta in essere dalla presenza del manufatto. Tale relazione deve essere posta in essere da tecnico geologo abilitato o da geotecnico di fiducia dell'Appaltatore medesimo.

Qualora l'operazione coinvolga, anche solo in ipotesi di relazione dei rischi, porzioni di terreno poste al di fuori dei confini della proprietà della Stazione Appaltante, sarà cura dell'Appaltatore verificare la disponibilità dei confinanti pubblici e privati a sgomberare dal transito e da ogni possibile conseguenza alle persone ed alle cose l'ambito di possibile pertinenza del movimento di terra.

36. **Demolizione di pavimentazioni** - Le demolizioni sia parziali che complete che interessano pavimentazioni in asfalto o in pietra devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le parti attigue.

Articolo 83 - Scavi in generale

1. L'Appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.
2. Il cantiere dovrà essere delimitato secondo le indicazioni del Piano di sicurezza e coordinamento. Gli scavi ed i rilevati occorrenti saranno eseguiti in conformità alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che dovesse disporre la Direzione dei Lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare le piste o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.
3. L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.
4. Gli scavi per la realizzazione dei percorsi di ridotto calibro dovranno essere effettuati dall'Appaltatore adoperando mezzi meccanici appositi e di mano d'opera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato. In particolare sarà necessario ricorrere ad apposito miniescavatore che possa operare in larghezza massima 2,50 m opportunamente trainato e guidato o con altre attrezzature che dovranno essere preventivamente approvate dal DL relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva.
5. Gli scavi saranno spinti fino alla profondità ritenuta necessaria dal DL entro i limiti progettuali, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa. Il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa DL per il reimpiego.
6. Lo scavo dovrà rispettare rigorosamente le superfici previste in progetto o prescritti dal DL e non saranno pagati maggiori aree rispetto a quelle previste o prescritte.
7. Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli.
8. Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori o appropriate per impedire dei scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'Appaltatore rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.
9. Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
10. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie frante.
11. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

12. Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.
13. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.
14. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
15. Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Appaltatore dalla Direzione lavori presso Laboratori autorizzati.

Articolo 84 - Scavi di sbancamento

1. Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.
2. Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fagatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale. Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi. Scavi da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.
3. Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete. Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, si deve provvedere all'armatura o al consolidamento del terreno.
4. Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.
5. Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle

condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Articolo 85 - Scavi a sezione obbligata

1. Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.
2. Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale. Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi. Nell'infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.

Articolo 86 - Scavi in presenza di gas

1. Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.
2. Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza; questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.
3. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione.
4. Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.
5. Nei casi previsti dal presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

Articolo 87 - Reinterri

1. Per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.
2. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

3. Per i rinterri e riempimenti da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.
4. Nella formazione dei suddetti rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.
5. Le materie trasportate in rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.
6. Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.
7. È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.
8. Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.
9. È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rinterri o riempimenti durante la loro esecuzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.
10. L'Impresa dovrà consegnare le opere con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.
11. La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.
12. Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.
13. I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.
14. Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.
15. Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Articolo 88 - Realizzazione di massicciate stradali

1. **Tracciamenti** - Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.
2. **Scavi e rilevati** - Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti in conformità alla specifiche di progetto e del presente Capitolato Speciale d'Appalto, salvo le eventuali varianti che fosse per disporre la Direzione dei Lavori; dovrà essere usata ogni cura nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel profilare le scarpate e i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.
L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.
Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee dalla Direzione dei Lavori per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere allontanate dal cantiere.
Le località per tali depositi dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori od alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.
3. **Piani di posa dei rilevati** - I piani di posa dei rilevati dovranno avere l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o gradinati secondo i profili indicati a progetto e le indicazioni che saranno della Direzione Lavori.
La quota dei piani di posa dei rilevati dovrà essere approfondite fino alla completa rimozione dello strato di terreno vegetale o dalle ridotte caratteristiche di resistenza.
Laddove si nel corso dello scavo si trovino terreni appartenenti ai gruppi A1, A2 e A3^{xv} sarà sufficiente compattare lo strato sottostante il piano di posa per uno spessore non inferiore a 30 cm, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.
Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A4, A5, A6 e A7^{xvi}, la Direzione Lavori potrà ordinare l'approfondimento degli scavi fino a profondità adeguata coerente con le indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilievi geognostici, per sostituire i materiali con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1, A2 e A3.
Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata e ove la Direzione Lavori lo rende necessario si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.

XV Classificazione come da norme UNI EN 13242/08 - Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade; UNI EN 13285/04 - Miscele non legate. Specifiche; UNI EN ISO 14688-1/03 - Indagini e prove geotecniche. Identificazione e classificazione dei terreni. Identificazione e descrizione.

XVI Idem.

Qualora si rivengano strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati, per spessori elevati di tali terreni bisognerà adottare accorgimenti particolari secondo l'indicazione della Direzione dei Lavori.

4. **Piani di posa delle fondazioni stradali in trincea** - Nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo, si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale che verrà eseguita a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:
 - quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2 e A3 si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di 30 cm al di sotto del piano di cassonetto;
 - quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6 e A7 la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.
5. **Rilevati** - I rilevati saranno eseguiti in ottemperanza alle specifiche indicate nei disegni e nelle relazioni di progetto. Nella formazione dei rilevati saranno impiegate preferibilmente le materie provenienti da scavi di sbancamento eseguite in situ se il terreno appartiene ai gruppi A1, A2 e A3. L'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di spessore uniforme di massimo 30 cm. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata come di seguito riportata:

- non inferiore al 95% negli strati inferiori;
- non inferiore al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm).

La Direzione Lavori provvederà al controllo della massa volumica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato il cui numero dovrà essere commisurato all'entità dell'opera.

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi che l'umidità propria del materiale sia adeguato alle lavorazioni previste procedendo al disseccamento ovvero alla bagnatura del materiale se necessario al fine di raggiungere una umidità prossima a quella predeterminata in laboratorio (AASHO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

La costruzione del rilevato dovrà proseguire senza interruzioni fino al raggiungimento della sua configurazione finale. Le attrezzature di costipamento saranno scelte dall'impresa dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento della densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi o da cave di prestito. Il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

Articolo 89 - Posa in opera di conglomerati bituminosi di base, binder e usura

1. Il piano di posa dovrà risultare perfettamente pulito e privo di ogni residuo di qualsiasi natura.

2. La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine dei tipi approvati dalla D.L. in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento. La D.L. si riserva la facoltà di poter utilizzare ogni altra tecnologia ritenuta più opportuna.
3. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.
4. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa acida al 55% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva.
5. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
6. I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.
7. La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.
8. Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci, sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni e comunque la percorrenza stradale dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa non dovrà essere superiore a 80 chilometri.
9. Nel caso di conglomerati bituminosi porosi (tipo drenante, ed antiskid), tale limite viene fissato a 60 chilometri.
10. La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 160°C per conglomerati con bitume modificato e 140 °C per conglomerati con bitumi normali.
11. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.
12. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.
13. La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.
14. L'addensamento di norma dovrà essere realizzato con rulli dei seguenti tipi:
 - strato di base e di collegamento - rullo combinato vibrante gommato più rullo gommato con almeno sette ruote e peso del rullo di 12 t;
 - strato di usura - rulli gommati e vibranti tandem con peso di almeno 10 t.
15. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.
16. Per lo strato di base a discrezione del DL potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.
17. Al termine della compattazione gli strati di binder e usura dovranno avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto.
18. Per lo strato di base si dovranno raggiungere densità superiori al 98%.

19. Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.
20. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni.
21. Un'asta rettilinea lunga 4,00 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di 5 mm.
22. Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dal DL la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.
23. Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato per garantirne l'ancoraggio dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa acida al 55% stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.
24. Procedendo la stesa in doppio strato i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere eventualmente interposta una mano d'attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 Kg/m².
25. Inoltre i moduli elastici effettivi del materiale costituente uno strato, ricavati sulla base di misure di deflessione ottenute con prove dinamiche tipo FWD effettuate anche a pavimentazione completata, dovranno avere un valore medio misurato in un periodo di tempo variabile tra 3 giorni e 90 giorni dal termine della lavorazione, compreso tra 6500 MPa e 9600 MPa alla temperatura di riferimento del conglomerato di 20°C.
26. Si farà riferimento al valore medio di modulo in da N/cm² ricavato dai moduli risultanti dalle misure di F.W.D. effettuate ogni 100 m e riguardanti ciascuna tratta omogenea in cui è possibile suddividere l'intera lunghezza di stesa. Per tratte omogenee si intendono quei tratti di strada di almeno 400 m di lunghezza nei quali ricadano almeno 4 punti di misura e nei quali i valori dei moduli elastici sono distribuiti statisticamente secondo una distribuzione "normale".
27. Le tratte omogenee saranno individuate automaticamente da un programma di calcolo.
28. La prova dinamica avrà valore solo su strati aggiunti rinnovati, di spessore superiore od uguale a 8 cm; qualora gli strati aggiunti o rinnovati fossero più di uno anche se lo spessore di uno o di entrambi gli strati fosse inferiore a 8 cm si potrà effettuare ugualmente la valutazione di quanto rilevato a condizione che lo spessore complessivo del pacchetto legato a bitume superi gli 8 cm.
29. Qualora il valore medio dello strato soggetto a prova non superi i 6500 MPa lo strato interessato e tutti gli strati sovrastanti verranno penalizzati effettuando una detrazione del 10%.

Articolo 90 - Lavorazioni stradali varie

1. **Giunti** - I giunti longitudinali saranno preferibilmente ottenuti mediante affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due finitrici. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa acida al 55% in peso, per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.
La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra loro sfalsati almeno di 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessate dalle ruote dei veicoli pesanti.
2. **Scarificazione di pavimentazioni esistenti** - L'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano stradale e poi provvedere alla scarificazione della massicciata esistente adoperando apposito

scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione Lavori provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta del materiale asportato su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa esecutrice.

Qualora la Direzione Lavori ritenga opportuno allontanare il materiale di risulta, la ditta Appaltatrice dovrà essere attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

3. **Fresatura di strati in conglomerato bituminoso** - Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione Lavori.

Particolare cura deve essere adottata nella fresatura della pavimentazione dove siano presenti coperchi o prese dei sottoservizi. Sarà cura dell'Impresa sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Qualora la Direzione Lavori ritenga opportuno allontanare il materiale di risulta, la ditta Appaltatrice dovrà essere attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Articolo 91 - Pavimentazione in calcestre

1. Graniglia calcarea derivata dalla frantumazione di rocce calcaree, tipo Maccadam all'acqua.
2. Spessore 10 cm, compresso.
3. La quantità di calcare presente deve essere superiore all'85%.
4. Dovrà prevedersi:
 - lo scavo per formazione cassonetto di spessore 30 cm e trasporto alla discariche del materiale di risulta o eventuale stesa del materiale nell'ambito del cantiere;
 - la fornitura di mista naturale di cava con stesa, cilindatura e sagomatura della stessa per lo smaltimento delle acque meteoriche, spessore 20 cm;
 - la fornitura e posa di calcestre disposto in strati successivi secondo una delle seguenti modalità:
 - 1° modalità: posa in 3 strati, il primo strato di 4 cm pezzatura 6/12 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 2 rullature, il secondo strato di 4 cm pezzatura 3/6 mm adeguatamente bagnato e costipato con almeno 4 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come gli strati precedenti con almeno 8 rullature;
 - 2° modalità: posa in 2 strati, lo strato inferiore di 8 cm con le tre pezzature (6/12 mm; 3/6 mm; 1/3 mm) opportunamente miscelate e adeguatamente bagnato e costipato con almeno 6 rullature, lo strato finale di 2 cm pezzatura 1/3 mm realizzato come lo strato precedente con almeno 8 rullature.

Articolo 92 - Controllo dei materiali e dei manti stradali

1. Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano le qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori preleverà i campioni dei materiali che l'Appaltatore intende impiegare od impiega per le prove da effettuare presso laboratori designati dalla Direzione Lavori. Gli addetti della Direzione Lavori avranno perciò libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del conglomerato.
2. I setacci in base ai quali sono stabilite e saranno verificate le granulazioni degli aggregati fini sono quelli A.S.T.M. della serie normale americana U.S. o i corrispondenti italiani della serie U.N.I.; per controllare le granulazioni dell'aggregato grosso si useranno crivelli con fori di diametro corrispondente alle dimensioni prescritte, come già detto precedentemente. Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sul lavoro che direttamente dai fusti e dai depositi di cantiere o dalla impastatrice all'atto dell'immissione del mescolatore. Quando i campioni vengono tratti dalla pavimentazione già ultimata od in corso di esecuzione, l'Assuntore è tenuto a provvedere a sua cura ed a sue spese alla riparazione del manto eventualmente manomesso.
 3. La spesa per le analisi dei materiali e dei campioni prelevati saranno a carico dell'Appaltatore.
4. Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed un profilo perfettamente regolari ed uniformi e non dovranno in ogni modo apparire le giunture delle diverse tratte del pavimento.
5. Dovrà rispondere inoltre dei seguenti requisiti:
 - 1) spessore medio non inferiore a quello prescritto;
 - 2) la superficie non deve risultare scivolosa né all'atto dell'apertura al traffico, né nell'agosto dell'anno successivo.
 Precisamente il coefficiente di attrito radente su superficie lievemente bagnata, rilevato con il carrello dello S.S.S. non deve essere, a 50 Km/ora inferiore a 0,45;
 - 3) tasselli prelevati in vari punti del manto non devono accusare un tenore in bitume che differisca in alcun punto da quello prescritto in più o in meno di una quantità maggiore dell'1% (ad esempio se è prescritto 5%, si devono trovare tenori di 4 - 6%).
 Anche la granulometria deve risultare in ogni punto corrispondente a quella prevista (tolleranza eguale a quella indicata per i materiali).
6. Il bitume estratto dai campioni di conglomerato prelevati prima e dopo la compressione dovrà rispondere almeno alle seguenti caratteristiche:
 - a) se trattasi di bitume puro:
 - penetrazione a 25°C: 80
 - punto di rottura: 10
 - Adesioni:
 - a granito San Fedelino
 - su provini asciutti Kg/cmq: 5
 - su provini bagnati Kg/cmq: 1,50
 - a marmo di Carrara
 - su provini asciutti Kg/cmq: 5
 - b) se trattasi di bitume liquido:
 - penetrazione 25°C: 80-200
 - Adesioni:
 - a granito San Fedelino
 - su provini asciutti Kg/cmq: 2,75

- su provini bagni Kg/cm²: 1,25
- a marmo di Carrara
- su provini asciutti Kg/cm²: 2,50

Articolo 93 - Misurazione della pavimentazione

1. Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendosi pertanto qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso, come le rotaie, i chiusini, le bocchette di ispezione, ecc., anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'Appaltatore maggiori oneri nella posa in opera.

Articolo 94 - Formazione strato di fondazione misto cementato

1. **Preparazione delle superfici di stesa** - La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dal DL la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, provvedere alla sua bagnatura evitando la formazione di superfici fangose.
2. **Posa in opera delle miscele** - La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti. Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e mai sotto la pioggia. Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad una adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale similare. Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo che si ottenga una parete perfettamente verticale. Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.
3. **Protezione superficiale dello strato finito** - Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di finitura dello strato, dovrà essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 da N/m² (in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia. Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo. Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate saranno consentite solo se autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Articolo 95 - Controlli della qualità sui misti cementizi

1. **Generalità** - Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera, dovrà essere effettuato con alcune prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa e sulle carote estratte dalla pavimentazione, nonché con prove in situ. Il

prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un laboratorio ufficiale, i controlli della percentuale di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato. I valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli previsti in progetto. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma UNI 6395. Lo spessore dello strato realizzato deve essere misurato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%. La densità in situ, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificato (CNR B.U. n. 69/1978), nel 98% delle misure effettuate. La densità in situ sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, che potranno essere calcolati con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro. La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto. Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto. Il valore del modulo di deformazione (CNR B.U. n. 146/1992), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 ore dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa. Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni del DL e l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati. La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, verificato a mezzo di un regolo di 4,00–4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. La frequenza del controllo sarà quella ordinata dal DL. Sullo strato finito sarà effettuato il controllo della densità in situ.

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Ogni 2.500 m3 di stesa
Aggregato fine	Impianto	Ogni 2.500 m3 di stesa
Acqua	Impianto	Iniziale
Cemento	Impianto	Iniziale
Aggiunte	Impianto	Iniziale
Misto cementato fresco	Vibrofinitrice	Ogni 5.000 m2 di stesa
Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 100 di fascia stesa
Strato finito (densità in situ)	Strato finito	Giornaliera oppure Ogni 5.000 m2 di stesa

Tabella Strade urbane di quartiere e locali - Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Articolo 96 - Esecuzione dei conglomerati cementizi

1. Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità alle norme vigenti.
2. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.
3. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già

fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

4. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.
5. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.
6. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.
7. Il conglomerato cementizio armato. sarà realizzato con calcestruzzo di classe Rbk=250 ed armature in ferro tondo ad aderenza migliorata FeB44k controllato.
8. **Controlli sul conglomerato cementizio** - Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9/1/96. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi:
 - studio preliminare di qualificazione;
 - controllo di accettazione;
 - prove complementari .

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

9. **Norme di esecuzione per il cemento armato normale** - Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5/11/71, n. 1086, legge 2 febbraio 1974, n. 64 e delle relative norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. In particolare:
 - a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
 - b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante: saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature; sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro; la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa.
 - c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio inossidabile le piegature non possono essere effettuate a caldo.
 - d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto

sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

10. **Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato** - Nella esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle zone sismiche devono essere rispettate le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.M. 16 gennaio 1996.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati a totale carico dell'Appaltatore, che avrà cura di conferire tali materiali in apposita discarica autorizzata, senza che tale evenienza comporti oneri aggiuntivi alla Stazione Appaltante.

Per quanto riguarda i Conglomerati per i getti in opera, si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite. Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature. Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Articolo 97 - Posa di cordoli in cemento

1. Di norma si procederà formando un tratto di lunghezza pari alla livelletta, costruendo una fondazione continua in cls a qli 2,00 steso in strati ben battuti e livellati tali da formare un sicuro piano d'appoggio per tutti gli elementi. Si procederà successivamente alla posa dei cordoli provvedendo ai necessari aggiustamenti di quota e di linea, solo allora si procederà con li rinfianco della cordonatura, da eseguirsi con cls a qli 2,00 escludendo l'impiego di cls proveniente da scarti di lavorazione.
 2. A posa ultimata si potrà procedere alla sigillatura dei giunti con boiaccia di cemento R 325 o, in alternativa con bitume a caldo se espressamente richiesto.
 3. Le cordonature dovranno presentarsi perfettamente allineate; se alla verifica con staggia rettilinea della lunghezza di ml 4,00 si dovessero riscontrare differenze tanto di allineamento, quanto di livello, superiori alla tolleranza max di mm 3, le opere eseguite verranno rifiutate
1. Il piano superiore presenterà pendenza del 2% verso l'esterno.
 2. Gli oneri di getto, scavo, consolidamento e regolazione del piano di posa sono compresi nei prezzi delle cordonate; è pure compreso in detti prezzi l'onere delle eventuali demolizioni necessarie per la posa delle cordonate stesse.

Articolo 98 - Interventi sui marciapiedi

1. L'altezza dei marciapiedi dovrà di norma essere pari a cm 15 e la pendenza trasversale dovrà essere pari all'1%.
2. Il sottofondo in cls dovrà essere realizzato in modo da risultare perfettamente complanare, fatta salva la pendenza dell'1% richiesta per il deflusso delle acque meteoriche.
3. Lo strato di asfalto colato dovrà essere non inferiore a cm 2. In ogni caso la pavimentazione in asfalto dovrà essere perfettamente allineata alla superficie superiore dei cordoli. In corrispondenza dei passi carrai, i marciapiedi non dovranno subire interruzioni.

4. Al termine del lavoro la superficie del marciapiede dovrà essere perfettamente piana e non dovrà consentire ristagni d'acqua.

Articolo 99 - Struttura dei marciapiedi

1. In caso di nuova realizzazione, il marciapiede sarà realizzato con sottofondo eseguito con mista naturale di sabbia e ghiaia stabilizzata con il 6% in peso di cemento 32,5 R, Il sottofondo sarà rullato e compattato fino ad ottenere uno spessore di 10 cm.
2. Il marciapiede sarà dotato di fondazione di calcestruzzo di altezza pari a cm 12. Il calcestruzzo dovrà essere vibrato e livellato in modo da risultare ben costipato, omogeneo e privo di vuoti e con una superficie perfettamente parallela a quella prevista per il manto in colato.
3. La pavimentazione dei marciapiedi sarà costituita da uno strato di asfalto colato dello spessore di mm. 20 con le caratteristiche descritte nel relativo articolo.

Articolo 100 - Sola posa chiusini – griglie

1. Posa in opera di chiusini, di griglie, sigilli da riempire, botole ed elementi similari, in ghisa, lamiera di ferro o altro metallo, di qualunque forma e dimensione, su pozzetti o camerette. Compresi: la movimentazione, la formazione del piano di posa con idonea malta anche a presa rapida, la posa del telaio e del relativo coperchio, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera.
2. Posa in opera di griglie e grigliati in pannelli, su struttura portante o alloggiamenti perimetrali già predisposti, compreso lo scarico e la movimentazione in cantiere.

Articolo 101 - Ripristini chiusini e varie

1. Nella messa in quota di chiusini, griglie è compresa la rimozione del telaio, la formazione del nuovo piano di posa, la posa del telaio e del coperchio, le sigillature perimetrali con malta di cemento; il carico e trasporto macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero, sbarramenti e segnaletica.
2. Il sollevamento del chiusino metallico per ispezione della cameretta, in sede di carreggiata stradale comprende gli sbarramenti e la segnaletica.
3. Nelle fasi di scarificazione con fresatura a freddo e successiva asfaltatura in conglomerato bituminoso su sedi stradali, sulle griglie dovranno essere posizionati adeguati coperchi e dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari, affinché nei pozzetti non si depositino alcun materiale.
4. L'Appaltatore al termine dei lavori dovrà garantire che i pozzetti di scarico delle acque meteoriche, ivi comprese le bocche di lupo, siano liberi da ogni materiale di deposito.

Articolo 102 - Formazione di segnaletica orizzontale

1. **Norme generali** - Per quanto riguarda la segnaletica, l'impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla direzione dei lavori.
Il tracciamento e l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovrà essere conforme alle norme del Codice della Strada^{xvii} e del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione^{xviii}, e successive integrazioni e modificazioni, le prescrizioni del vigente Piano urbano del Traffico, le norme CNR UNI in materia.

^{xvii} D.Lgs. 30 Aprile 1992 n. 285 – "Nuovo Codice della Strada" e successivi aggiornamenti.

^{xviii} D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 - "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada"

La manodopera, in quantità proporzionale al lavoro, dovrà essere della massima efficienza, secondo la migliore consuetudine in questi tipi di lavoro, con l'impiego di tecnici esperti e preparati.

I cantieri di lavoro dovranno essere segnalati secondo quanto previsto dagli artt. 31 al 43 del DPR 16 Dicembre 1992 n. 495 e nei casi più complessi secondo le indicazioni della DL e/o del Comando di Polizia Municipale.

2. **Cancellature** - Il Direttore dei Lavori potrà esigere la cancellazione di strisce, segni e scritte di qualsiasi genere, con raschiatura con macchine fresatrici o altra idonea tecnica esecutiva atta ad asportare completamente ogni residuo di vernice, in modo da ottenere la perfetta e duratura scomparsa della segnaletica precedente, in modo che, anche con il trascorrere del tempo, non si crei confusione con i nuovi segnali.

Il Direttore dei Lavori potrà ordinare all'Appaltatore di effettuare ulteriori interventi di cancellazione per quella che risultasse, a suo insindacabile giudizio, non perfettamente eliminata, o semplicemente occultata con vernici nere, emulsioni bituminose o simili.

Per tali interventi supplementari, nessun maggior compenso potrà essere richiesto dalla ditta appaltatrice.

Per eliminare i materiali di segnaletica permanente (elastoplastici) occorre usare inoltre speciali raschietti e macchine fresatrici, dopo aver eventualmente riscaldato la pavimentazione di supporto.

Si intende che detti lavori verranno retribuiti in base ai prezzi previsti, solo se ordinati dal Direttore dei Lavori per modifica di segnaletica o per vecchie demarcazioni eseguite in precedenti appalti.

Nulla è dovuto se tali cancellazioni sono da attribuirsi ad errori di esecuzione da parte dell'Appaltatore.

Articolo 103 - Impianti di pubblica illuminazione

1. **Linee sospese** - Nell'esecuzione delle linee aeree devono essere tenute in considerazione le caratteristiche costruttive indicate nei disegni di progetto, in particolare il percorso, le sezioni, il numero di conduttori. Le linee in cavo devono essere fibbiate con fascette poste a distanze non superiori a 25 cm, o con sistemi equivalenti e devono essere ben tesate, senza presentare rigonfiamenti o attorcigliamenti tra loro e con la fune portante.

Nei punti di derivazione si deve lasciare una ricchezza di cavo e si deve sagomare lo stesso, per evitare l'ingresso dell'acqua nelle cassette. I percorsi devono essere sempre verticali od orizzontali.

Nel caso di cavi singoli gaffettati su pareti o strutture murarie la mutua distanza tra i punti di fissaggio non deve superare i 25 cm. Le gaffette devono essere fissate con tasselli ad espansione o chimici, chiodi, chiodi a sparo e nel caso di strutture metalliche, viti autofilettanti di adeguatamente dimensionate.

Le linee in cavo aereo devono essere inoltre conformi al D.M. 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" ai sensi della Legge 28 giugno 1986 n. 339.

2. **Linee interrato** - I cavidotti devono essere realizzati in conformità alle caratteristiche dimensionali e costruttive indicate a progetto e comunque in conformità con la norma CEI 11-17 e con la norma CEI-UNI 70030/98. Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliafalco munito di martello idraulico con vanghetta oppure di fresa a dischetto. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato, non dovranno superare in larghezza il 50% del taglio effettuato;
- l'esecuzione dello scavo in trincea dovrà avvenire con regolarizzazione del fondo dello scavo mediante sabbia o terra battuta e secondo le dimensioni indicate nel disegno;

- le tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare dovranno avere diametro esterno di 100 mm, peso 730 g/m;
- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad una interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo; le canalette di materiale termoplastico non devono presentare una freccia fra le selle superiore a 5 mm;
- la formazione di cassonetto in calcestruzzo a protezione delle tubazioni in plastica dovrà essere superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà essere effettuato con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata o sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura deve porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento deve avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. devono essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto, o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, deve essere di tipo luminoso, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) devono riportare il nome della Ditta Appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.

Articolo 104 - Acquedotti e fognature

1. Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, alle prescrizioni di legge e dei regolamenti vigenti, alle prescrizioni del presente Capitolato, alle specifiche tecniche fornite dal Gestore delle reti ai documenti di progetto nonché a quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.
2. Sia durante la fase di progettazione che durante quella di esecuzione di un sistema di fognatura occorre seguire tre principi:
 - deve essere facile e rapida la manutenzione di ogni parte del sistema;
 - deve essere possibile sostituire ogni parte del sistema;
 - deve essere possibile estendere il sistema e collegarlo facilmente ad altri impianti simili.
3. **Tracciamenti** - Sarà cura e dovere dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la Direzione Lavori tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc. sottoponendoli alla Direzione Lavori per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà darsi l'inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione Lavori, l'impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per i rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

4. **Disponibilità delle aree relative** – proroghe - Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'amministrazione provvederà a porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione

dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al Contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti d'occupazione permanente o temporanea ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Imprenditore edile avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal Contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.

5. **Conservazione della circolazione - sgomberi e ripristini** - L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori. Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni, ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori. Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti. L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterramenti avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti. Dovrà inoltre – qualora necessario – provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

6. **Posa in opera di tubazioni e pozzetti** - Nella posa in opera delle tubazioni dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12 dicembre 1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni, e alla relativa Circolare Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 – Istruzioni relative alla normativa per tubazioni.

La posa dei tubi e le relative giunzioni e saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di idonea certificazione. La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli necessari o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della Direzione Lavori non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento. Dopo le eventuali operazioni di saldatura dovranno essere realizzati con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Alle tubazioni metalliche posate in terreni particolarmente aggressivi o in presenza di acqua di mare con protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.

I tubi che l'Impresa intenderà porre in opera dovranno corrispondere per forma e caratteristiche ai campioni o ai certificati richiesti dalla Direzione Lavori. Il direttore lavori visionerà i tubi forniti nel cantiere e prima della loro posa in opera. Laddove non corrispondano ai campioni approvati e non

siano stati assemblati in base alle prescrizioni della Direzione dei Lavori, saranno rifiutati e allontanati dal cantiere a sua cura e spese dell'impresa esecutrice.

La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo assenso della Direzione Lavori e non prima che sia ultimato lo scavo completo tra un pozzetto di visita ed il successivo.

Secondo le indicazioni di progetto e della Direzione Lavori si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento previa asportazione di eventuali materiali inadatti quali fango o torba ed ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti. Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali con un minimo di 10 cm di sabbia opportunamente rinfiancato.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di acqua di falda si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

Le tubazioni, siano esse orizzontali o verticali, devono essere installate in perfetto allineamento con il proprio asse e parallele alle pareti della trincea. Le tubazioni orizzontali, inoltre, devono essere posizionate con l'esatta pendenza indicata a progetto.

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti delle tubazioni producano rotture. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi disavviamenti e cambiamenti di sezione. Il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti sia eseguita mediante foratura del collettore principale dovrà essere autorizzata dalla Direzione dei Lavori, ove si effettui la foratura questa dovrà essere eseguita a regola d'arte, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale e la giunzione dovrà essere stuccata accuratamente e rinforzata con un collare di malta adeguata dello spessore di almeno 3 cm ed esteso a 5 cm a valle del filo esterno del tubo immesso.

In caso di interruzione delle operazioni di posa gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo ed si dovranno osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata. Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, da valutare a giudizio della Direzione Lavori in relazione all'entità del danno.

I pezzi speciali ed i raccordi che la Direzione Lavori ordinasse di porre in opera durante la posa delle tubazioni per derivare futuri allacciamenti dovranno essere provvisti di chiusura con idoneo tappo cementizio. Tali pezzi devono inoltre consentire la corretta connessione fra le diverse parti della rete, senza creare discontinuità negli allineamenti e nelle pendenze.

Nel corso delle operazioni di posa si avrà cura di mantenere costantemente chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante tappo a tenuta.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

I tubi in PVC con giunto a bicchiere destinati agli allacciamenti saranno posti in opera su base di sabbia dello spessore di almeno 30 cm in tutte le altre direzioni.

Le giunzioni dei tubi saranno sigillate con adesivi plastici che garantiscano nel tempo un comportamento elastico.

È consigliabile che il percorso delle tubazioni di scarico non passi al di sopra di apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione. Ove questo non sia possibile è necessario realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni in grado di drenare, raccogliere e convogliare alla rete generale di scarico eventuali perdite.

Le condotte a gravità dovranno essere posate da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

Le camerette d'ispezione, di immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno eseguite secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 dosato a q.li 2,50 per mc di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà aver cura che i gradini di accesso siano ben immorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso ed ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva.

I manufatti prefabbricati dovranno venire confezionati con q.li 3,50 di cemento 325 per mc di impasto, vibrati su banco e stagionati almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione, di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa $\frac{1}{4}$ del diametro stesso; quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste di fianchi di alloggiamento per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, salvo contraria disposizione della Direzione Lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

Le camerette d'ispezione vanno previste:

- al termine della rete di scarico assieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro fino a 100 mm;
- ogni 30 m di percorso lineare per tubi con diametro oltre i 100 mm;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;

- alla fine di ogni colonna.

Le tubazioni in cemento armato, nonché le camerette e i manufatti speciali potranno essere protette con un rivestimento anticorrosivo realizzato con resine epossidiche. Prima della stesa della resina dovrà essere applicata una mano di aggrappante.

Il rivestimento dovrà essere steso in due mani successive per uno spessore complessivo non inferiore a 600 micron. Il tipo di resina da utilizzare dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori la quale potrà richiedere l'esecuzione, presso un Istituto specializzato di sua fiducia, di prove volte ad accertare la resistenza chimica, l'impermeabilità, la resistenza a compressione ed a trazione, la resistenza ad abrasione ed ogni altra verifica a suo giudizio necessaria per definire la qualità dei prodotti impiegati. Lo strato di rifinitura superficiale dovrà essere liscio per non opporre attrito alle acque e anche per ridurre le possibilità di adesione delle parti solide trascinate dall'acqua. Prima di effettuare la spalmatura occorre spazzolare le superfici per asportare polveri, particelle incoerenti e corpi estranei.

Il prodotto non deve essere applicato in presenza di pioggia, nebbia o formazione di condensa sulle superfici da trattare, potendo un elevato tasso di umidità nell'aria causare al film una parziale o totale perdita delle caratteristiche del film secco.

L'applicazione degli strati successivi al primo deve essere eseguita sul prodotto ancora appiccicoso e nel senso ortogonale al sottostante.

Durante l'applicazione osservare le precauzioni richieste per i prodotti infiammabili in genere e per i prodotti epossidici in particolare.

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124/95. Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da manufatti prefabbricati in calcestruzzo di cemento di tipo monoblocco muniti di sifone incorporato.

Salvo contrarie disposizioni della direzione dei lavori avranno dimensioni interne di 50 x 50 x 90 cm oppure 45 x 45 x 90 cm. La copertura sarà costituita da una caditoia in ghisa nel caso che il pozzetto venga installato in sede stradale o da un chiusino pure in ghisa qualora venga installato sotto il marciapiede. Il tubo di scarico sarà di norma in calcestruzzo del tipo senza bicchiere, del diametro interno di 12 cm.

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a quota idonea a garantire l'esatto collocamento altimetrico del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

7. **Allacciamento ai condotti di fognatura degli scarichi privati e dei pozzetti stradali** - Gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura dovranno, di norma, essere realizzati (salvo particolari disposizioni della Direzione Lavori) in tubi di calcestruzzo di cemento opportunamente rinfiancati. Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno invece essere realizzati unicamente in tubi di grès ceramico o PVC rigido.

Nell'esecuzione delle opere di allacciamento si dovrà avere particolare cura per evitare gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione ricorrendo sempre all'impiego di pezzi speciali di raccordo e di riduzione.

Le connessioni con gli sghebbi dovranno essere accuratamente eseguite ai fini di non creare sollecitazioni di sorta su di essi, con pericolo di rotture.

Nell'eventualità di dover allacciare al condotto stradale immissioni in punti in cui non esistono sghembi, le operazioni relative saranno stabilite volta per volta dalla Direzione Lavori.

Per l'inserimento di sghembi in tubazioni prefabbricate in c.a. si dovrà procedere con ogni diligenza onde evitare la rottura del condotto, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghembi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un blocco di ammaraggio in calcestruzzo onde ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Per la realizzazione di allacciamenti alle tubazioni di grès ceramico dovranno essere predisposti appositi pezzi speciali.

In alternativa gli innesti potranno essere realizzati praticando dei fori sulle tubazioni per mezzo di una macchina carotatrice e inserendo in questi uno sghembo, previa l'interposizione di una apposita guarnizione di tenuta.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghembi dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco. L'Impresa resterà in ogni caso responsabile di cedimenti, rotture e danni che si verificassero e dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni e sostituzioni relative, nonché al risarcimento di danni derivati alla Stazione Appaltante o a terzi.

8. **Tubi infissi mediante spinta idraulica** - Nell'onere per la fase di preparazione del lavoro sono a carico dell'Appaltatore la fornitura ed installazione delle presse di spinta e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica della tubazione, compresi gli eventuali noleggi di macchinari ed apparecchiature necessarie a dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte.

È pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario e le apparecchiature usate per la realizzazione dell'opera.

Di norma la tubazione da infiggere sarà in calcestruzzo di cemento prefabbricato armato con acciaio qualità FeB44K ad aderenza migliorata, con doppia armatura circolare e longitudinale con spessori calcolati, ai sensi delle norme vigenti, in modo da poter resistere ai carichi permanenti e accidentali trasmessi dalle opere sottopassate (strade, manufatti e rilevati ferroviari, ecc.).

La distanza dell'armatura dall'interno del condotto dovrà essere di almeno 4 cm e la sollecitazione a trazione del ferro non dovrà superare 2.200 Kg/cm^q. Il calcestruzzo impiegato per la costruzione degli elementi della tubazione dovrà avere una resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione $R'_{bk} = 350 \text{ Kg/cm}^q$ con l'impiego di cemento R 425.

Gli elementi della tubazione della lunghezza minima di m 2 dovranno avere le giunzioni a tenuta idraulica ed essere prive di saldature metalliche circonferenziali.

La pendenza della tubazione e le sue tolleranze planimetriche verranno stabilite dalla direzione lavori per ogni singola opera mentre le tolleranze altimetriche sono ammesse nelle seguenti misure: + 1 cm (diminuzione della pendenza); - 2 cm (aumento della pendenza) ogni 10 metri di tubazione partendo da monte.

Sono a carico dell'Appaltatore: lo scavo necessario per l'infissione della tubazione ed il sollevamento del materiale di risulta fino al piano superiore del cantiere di lavoro, la fornitura dell'acqua di lavoro, la fornitura dell'energia elettrica, l'impianto di ventilazione in sotterraneo, i calcoli statici approvati dall'ente interessato all'attraversamento, le prove dei materiali, il trasporto del materiale di risulta alle pubbliche discariche.

9. **Segnalazione delle condotte** - Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del

tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la DL, in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

Articolo 105 - Posa di segnaletica verticale

1. Per quanto riguarda la segnaletica, l'Appaltatore dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dal DL. Deve essere garantito il rispetto delle norme tecniche vigenti in materia nonché del vigente Codice della Strada. Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.
2. Tutti i segnali verticali nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/ora.
3. **Pellicole per cartelli** -Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle prescrizioni contenute nel disciplinare tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. 31 marzo 1995. Le pellicole dovranno avere le certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura. Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione. I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico. In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31 marzo 1995 solo in un regime di sperimentazione autorizzata.
L'Appaltatore entro 60 giorni dall'aggiudicazione dovrà fornire attestazione della certificazione di qualità ISO 9000 del sistema produttivo del fabbricante della pellicola rifrangente utilizzata nella fornitura. I certificati di qualità, se prodotti in lingua straniera, dovranno essere tradotti in lingua italiana e convalidati dalle autorità competenti.
4. **Caratteristiche dei sostegni, supporti ed altri materiali usati per la segnaletica stradale** -I sostegni ed i supporti dei segnali stradali devono essere generalmente di metallo con le caratteristiche stabilite dalle norme vigenti. L'impiego di altri materiali deve essere approvato dal ministero competente. I sostegni devono avere, nei casi di sezione circolare, un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. La sezione del sostegno deve garantire la stabilità del segnale in condizione di sollecitazioni derivanti da fattori ambientali. I sostegni e i supporti dei segnali stradali devono essere adeguatamente protetti contro la corrosione. Ogni sostegno, ad eccezione delle strutture complesse e di quelle portanti lanterne semaforiche, deve portare di norma un solo segnale. Quando è necessario, deve segnalare più pericoli o prescrizioni nello stesso luogo; è tollerato l'abbinamento di due segnali del medesimo formato sullo stesso sostegno.
5. **Supporti in lamiera** - I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5,00 m²) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

- Rinforzo perimetrale: ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a 1,5 cm.
 - Traverse di rinforzo e di collegamento: qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,50 m², i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di 15 cm, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.
 - Traverse intelaiature: dove necessario, sono prescritte, per i cartelli di grandi dimensioni, traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni. Tali traverse dovranno essere complete di staffe ed attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria; le dimensioni della sezione della traversa saranno di 50 x 23 mm, lo spessore di 5mm, e la lunghezza sarà quella prescritta per i singoli cartelli.
 - La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni.
 - La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle norme C.E.I. 7 -fascicolo 239 (1968) sul controllo della zincatura.
 - Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni: qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da 20 x 20 mm, spessore 3 mm, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloni in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.
 - Trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura): la lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfotizzata mediante procedimento di bondrizzazione al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura. La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi. Il resto e la sciolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.
6. **Attacchi** - Per evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diametro 48-60-90 mm), ottenuti mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C", della lunghezza minima di 22 cm, oppure ricavati (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U. Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria anch'essa zincata.
7. **Sostegni** - I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare di diametro 60-90 mm chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme UNI 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dal DL. Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 kg/m.
8. **Sostegni a portale** - I sostegni a portale del tipo a bandiera, a farfalla e a cavalletto saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo, con ritti a sezione variabile a perimetro costante, di dimensioni calcolate secondo l'impiego e la superficie di targhe da installare. La traversa sarà costituita da tubolare a sezione rettangolare o quadra e collegata mediante piastra di idonea misura. I portali

saranno ancorati al terreno mediante piastra di base fissata al ritto, da bloccare alla contropiastra in acciaio ad appositi tirafondi annegati nella fondazione in calcestruzzo. L'altezza minima del piano viabile al bordo inferiore delle targhe è di 550 cm. La bulloneria sarà in acciaio 8.8 con trattamenti Draconet 320.

9. **Fondazioni e posa in opera** - La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di 30 x 30 x 50 cm di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta. Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni. L'Appaltatore dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

Articolo 106 - Opere a verde - Lavori preliminari

1. L'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le lavorazioni preliminari necessarie alla creazione delle condizioni ottimali del sito prima dell'inizio dei lavori necessari alla realizzazione delle opere previste dal progetto, in particolare:
 - allestimento del cantiere, con preparazione delle baracche e delle attrezzature necessarie;
 - pulizia dell'area interessata dai lavori;
 - eliminazione di tutti i rifiuti presenti che possono intralciare i lavori o che possono accidentalmente venire incorporati nel terreno;
 - eliminazione delle essenze vegetali estranee al progetto, in accordo con la Direzione Lavori e secondo quanto indicato in progetto;
 - messa in opera di tutte le misure necessarie alla salvaguardia di tutte le essenze vegetali indicate in progetto come da conservare ;
 - campionamento del terreno in vista della sua analisi al fine di conoscerne le caratteristiche, in termini di granulometria, reazione chimica e contenuto in sostanza organica.
2. L'Appaltatore è comunque tenuto, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere il cantiere il più possibile in ordine, rimuovendo tempestivamente i residui di lavorazione man mano prodotti, nonché le attrezzature non più utilizzate.
3. **Abbattimento di alberi esistenti** - L'Appaltatore è tenuto a prestare particolare attenzione affinché alberi e rami, nella caduta, non causino danno alcuno a cose e persone. A tale scopo, l'Appaltatore è tenuto ad eliminare le branche e i rami dal tronco, prima di abbattere la pianta, e successivamente a "guidarla" nella sua caduta.

Il legname derivante dall'abbattimento di alberi verrà accatastato, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, in un luogo idoneo. Nel caso le piante abbattute presentino malattie, l'Appaltatore è tenuto a seguire tutte le norme igienico-sanitarie del caso, nonché quelle eventualmente previste dalla legislazione vigente. Salvo specifica indicazione della Direzione Lavori, le ceppaie verranno rimosse e trasportate in idoneo luogo di smaltimento. Le ceppaie indicate per rimanere sul sito andranno tagliate rasente il terreno.
4. **Salvaguardia della vegetazione esistente** - L'Appaltatore è obbligato ad evitare il danneggiamento (fisico, chimico, da stress ambientale), della vegetazione che il progetto prevede di conservare. Le piante da conservare devono essere specificatamente indicate nelle tavole di progetto e dovranno essere opportunamente contrassegnate, dall'Appaltatore insieme alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori.

La Direzione Lavori ha facoltà di integrare, anche durante l'esecuzione dei lavori, l'elenco degli alberi da conservare, mediante comunicazione scritta cui l'Appaltatore è tenuto ad adeguarsi.

Nel caso in cui, nonostante tutte le misure di cautela prese e l'attenzione posta nelle lavorazioni, qualche albero venisse danneggiato, l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori. Questa provvederà a effettuare le opportune valutazioni e a predisporre le necessarie misure, alle quali l'Appaltatore è tenuto a sottostare.

Articolo 107 - Opere a verde – Lavorazione del terreno

1. La lavorazione generale del terreno ha lo scopo sia di portare alla luce ed eliminare materiale inerte e rifiuti di dimensioni incompatibili con il progetto nonché eventuali parti sotterranee di vegetazione infestante, sia di operare una prima movimentazione del terreno.
2. Alla lavorazione generale potranno seguire altri interventi mirati al miglioramento delle caratteristiche chimiche e della struttura del terreno, in funzione sia del tipo di progetto che dei risultati di eventuali indagini e analisi svolte. Il tipo e le caratteristiche delle lavorazioni del terreno andranno preventivamente concordate con la Direzione Lavori, e andranno effettuate secondo le norme della migliore tecnica agronomica, e comunque con il terreno al giusto grado di umidità.
3. **Buche per la messa a dimora di alberi e arbusti** - Le buche destinate ad alberi ed arbusti dovranno, salva diversa indicazione della Direzione Lavori, presentare dimensioni idonee ad ospitare la zolla e le radici della pianta e a creare un'opportuna area di terreno drenante, indicativamente con una larghezza doppia rispetto alla zolla e una profondità pari a circa una volta e mezza. Nel caso di piantagione di alberi di grandi dimensioni, le buche dovranno essere preparate in modo da tener conto anche della eventuale necessità di apportare ulteriori strati di materiale drenante, sostanza organica ecc., e del fatto che, a causa del peso notevole, la pianta sarà soggetta ad un certo assestamento. Nel caso di piantagione di piante a radice nuda, le dimensioni della buca dovranno essere tali da consentire la messa a dimora delle piante senza che gli apparati radicali vengano danneggiati. Nella preparazione della buca dovrà essere posta particolare attenzione alla eventuale presenza di reti tecnologiche sotterranee. L'Appaltatore è tenuto ad informare tempestivamente la Direzione Lavori dell'eventuale ritrovamento nel sottosuolo di cavi e tubazioni e a concordare con essa l'eventuale spostamento della buca.

Articolo 108 - Apporto di terra di coltivo

1. Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con il Direttore dei Lavori, dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato adeguato per i prati, tenendo presente l'eventuale calo del terreno per assestamento, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra. La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni del DL, insieme a quella apportata. Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dal DL.

Articolo 109 - Formazione dei prati

1. La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.
2. Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

3. Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazione del DL, seminata e rullata a terreno asciutto. La semina, eseguita a spaglio, deve effettuarsi sempre in giornate senza vento.
4. La copertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco o tramite specifiche attrezzature meccaniche. L'operazione dovrà essere eventualmente ripetuta dopo il secondo sfalcio. terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno cm. 5. Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori. La superficie dovrà essere opportunamente delimitato per evitarne il calpestio nelle fasi iniziali di sviluppo delle specie.

Articolo 110 - Messa a dimora di alberi, arbusti

1. Le buche predisposte dovranno, prima della messa a dimora delle piante, parzialmente riempite in modo da creare sul fondo delle stesse uno strato di terreno soffice dello spessore adeguato (in funzione delle dimensioni della zolla o dell'apparato radicale), e comunque non inferiore ai 20 cm.
2. Nella messa a dimora delle piante, l'Appaltatore dovrà aver cura di non danneggiare gli apparati radicali e di non modificarne il naturale portamento.
3. Nel caso della messa a dimora di alberi e arbusti a radice nuda, l'Appaltatore è tenuto a ringiovanire le radici, spuntando le loro estremità ed eliminando le parti danneggiate, e a "rivestirle" con un "impasto" di terra e sostanza organica coagulante (es. poltiglia bordolese) che costituisca uno strato sottile attorno alle radici, utile contro il disseccamento e per fornire i primi elementi nutritivi. Le radici andranno incorporate con terra sciolta, che andrà opportunamente pressata in modo che aderisca il più possibile alle radici stesse.
4. Nel caso della messa a dimora di alberi e arbusti con zolla, andranno praticati opportuni tagli sull'imballo al fine di aprirlo sui lati, pur senza rimuoverlo (andranno eliminate solo eventuali legacci di metallo o plastica).
5. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore. Le piante dovranno essere collocate con lo stesso orientamento che avevano in vivaio in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione. Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. Prima di provvedere all'ancoraggio definitivo delle piante sarà necessario accertarsi che il terreno di riempimento delle buche risulti debitamente assestato per evitare che le piante risultino sospese alle armature in legno e si formino cavità al di sotto degli apparati radicali. L'impresa provvederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla. Il palo tutore dovrà essere infisso saldamente nel terreno a buca aperta e prima dell'immissione nella buca della pianta da sostenere.
6. Nel caso il Direttore dei Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante evitando che questo venga a contatto diretto con le radici, in modo da evitare danni per disidratazione.
7. A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua necessaria per favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.
8. Nella messa a dimora di alberi e grandi arbusti, questi dovranno essere opportunamente ancorati al suolo. L'Appaltatore rimane comunque responsabile degli eventuali danni causati da animali domestici

e selvatici e dal passaggio di persone o automezzi. in tal senso dovrà, a sua cura e spese, provvedere all'esecuzione di tutti gli interventi che si rendessero necessari al fine di salvaguardare la vegetazione messa a dimora fino alla consegna. le misure adottate, di concerto con la Direzione Lavori.

Articolo 111 - Messa a dimora e semina di piante erbacee

1. Le singole piantine andranno messe a dimora in apposite buche realizzate al momento dell'impianto, tenendo conto delle dimensioni del pane di terra con cui vengono fornite.
2. Le buche andranno riempite con terra di coltivo che successivamente verrà pressata adeguatamente. infine, se previsto dal progetto, verrà realizzato uno strato pacciamante.
3. Sia per la messa a dimora che per la semina di piante erbacee, l'Appaltatore è tenuto al pieno rispetto di tutte le indicazioni (specie da utilizzare, epoca di impianto/semina, profondità della buca/di semina, quantità di seme, concimazioni ecc.) contenuto nel progetto. qualora queste siano troppo generiche, l'Appaltatore è tenuto a prendere i necessari accordi con la Direzione Lavori.

Articolo 112 - Formazione dei prati

1. La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.
2. Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.
3. Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazione del DL, seminata e rullata a terreno asciutto. La semina, eseguita a spaglio, deve effettuarsi sempre in giornate senza vento.
4. Oltre alla lavorazione generale del terreno, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le lavorazioni (fresatura, rullatura ecc.) che si rendano necessarie in funzione della natura del suolo, al fine di ottenere un buon letto di semina. Allo stesso scopo dovrà porre particolare attenzione ad eliminare tutti i materiali estranei presenti nel terreno che possano influire negativamente con la buona riuscita del prato.
5. La copertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco o tramite specifiche attrezzature meccaniche. L'operazione dovrà essere eventualmente ripetuta dopo il secondo sfalcio. terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno cm. 5. Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori. La superficie dovrà essere opportunamente delimitato per evitarne il calpestio nelle fasi iniziali di sviluppo delle specie.
6. Con la formazione del prato, l'Appaltatore si assume l'onere di eseguire tutte le operazioni necessarie alla creazione del tappeto erboso: preparazione del terreno, concimazione, semina, irrigazione, controllo delle infestanti.

Articolo 113 - Approvvigionamento di acqua

1. L'Appaltatore si approvvigionerà con propri mezzi. In ogni caso l'Amministrazione declina qualsiasi responsabilità per mancata fornitura di acqua. L'Appaltatore, prima di mettere a dimora gli alberi o gli arbusti, ha l'obbligo di accertarsi della qualità dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi d'acque naturali, etc.) da cui, in caso di necessità e in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a

trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne o altri mezzi sul luogo delle sistemazioni.

Articolo 114 - Garanzia di attecchimento

1. L'Appaltatore si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% sui materiali forniti e sulle opere eseguite. Tale garanzia deve avere la durata di due stagioni vegetative, non inferiore al periodo intercorrente tra la data di ultimazione dei lavori e quella del collaudo, e comunque:
 - nel caso di alberi o arbusti, sarà necessario verificare che le piante siano sane e in buono stato vegetativo, trascorsi 90 giorni dalla ripresa vegetativa nell'anno seguente la piantagione (per le piante fornite a radice nuda) o due anni dopo l'impianto (per le piante fornite in zolla);
 - nel caso del prato, bisognerà attendere il primo taglio dell'erba;
 - nel caso di piante erbacee, l'attecchimento si riterrà avvenuto quando tutta la superficie oggetto di intervento risulterà coperta in modo omogeneo alla germinazione della specie botanica seminata.
2. Nel caso in cui per alcuni esemplari si rendessero necessarie diverse sostituzioni, l'Appaltatore è tenuto, in accordo con il Direttore dei Lavori, ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente, per iscritto il Direttore dei Lavori, relazionando sulle difficoltà riscontrate e per ricevere da questa istruzioni in merito alle eventuali varianti da apportare.

Articolo 115 - Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia

1. **Periodo di garanzia** - Le opere a verde realizzate saranno considerate definitivamente compiute con pieno successo solo al termine del "periodo di garanzia". Tale "periodo di garanzia", misurato a partire dalla fine dei lavori previsti dal progetto, avrà la durata necessaria ad accertare la piena riuscita della realizzazione e l'attecchimento delle essenze vegetali piantate e/o seminate, e comunque non inferiore a ventiquattro mesi. La fine del periodo di garanzia verrà certificato dalla Direzione Lavori con un apposito verbale.
2. La manutenzione che l'Appaltatore è tenuto ad effettuare durante il periodo di garanzia deve riguardare anche le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:
 - irrigazioni;
 - ripristino conche e rinalzo delle alberature
 - falciature, diserbi e sarchiature delle alberature;
 - concimazioni;
 - potature;
 - eliminazione e sostituzione delle piante morte;
 - rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
 - difesa dalla vegetazione infestante;
 - sistemazione dei danni causati da erosione;
 - ripristino della verticalità delle piante;
 - controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere;
 - controllo, risistemazione e riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature.
3. L'Appaltatore è tenuto ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia concordato. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive, in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale. Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto delle alberature devono essere, se necessario,

ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale, e delle caratteristiche di specie, l'Appaltatore provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche.

4. Nel caso fossero richiesti interventi di potatura, l'Appaltatore dovrà porre particolare cura affinché l'operazione venga eseguita da personale esperto e nel rispetto delle caratteristiche delle singole piante. Salvo diversa specifica disposizione da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle seguenti indicazioni:
 - non effettuare tagli "a filo tronco", ma rispettare la zona del "collare" alla base del ramo;
 - eseguire i tagli sui rami di piccolo diametro (massimo 7-8 cm);
 - mantenere una copertura di almeno il 50% dei rami, distribuita in modo regolare;
 - non eliminare più del 30% delle gemme;
 - effettuare tagli inclinati rispetto al piano orizzontale.
5. Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Appaltatore dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie, alle varie falciature del tappeto erboso. L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni del DL. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.
6. I diserbi dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti. Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di lavorazioni periodiche.
7. Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento. Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o reimpiantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dal DL.
8. Durante l'operazione di manutenzione l'Appaltatore dovrà estirpare, salvo diversi accordi con il Direttore dei Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo strato di pacciamatura come previsto dal progetto. Sistemazione dei danni causati da erosione. L'Appaltatore dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza. L'Appaltatore è tenuto al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante. E' competenza dell'Appaltatore 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 E' inoltre competenza dell'Appaltatore controllare periodicamente le legature per prevenire ferite al fusto, e rimuoverle almeno una volta, all'anno, rifacendo la legatura in posizione diversa dal precedente punto di contatto con la pianta.

Articolo 116 - Posa di arredi

1. Gli elementi di arredo devono essere posati seguendo le istruzioni specifiche del costruttore.
2. Per le lavorazioni preparatorie occorrenti (scavi, getti, ecc.) si rimanda agli articoli corrispondenti.

Articolo 117 - Posa recinzione metallica e cancelli

1. Recinzione metallica

- i pali sono infissi in plinti di cls nella misura necessaria a garantire l'idonea stabilità e resistenza;
- i pali dovranno essere perfettamente verticali;

- pannelli verranno fissati senza accessori ma solo con uno speciale attrezzo di tensionamento
- 2. Cannello**
- Le piantane
- sono messe in opera su plinti in calcestruzzo mediante piastra saldata e tirafondi o con annegamento nel plinto
 - dovranno essere perfettamente verticali
 - i pannelli verranno fissati senza accessori ma solo con uno speciale attrezzo di tensionamento
- 3.** La direzione lavori potrà chiedere documentazione tecnica e certificazioni di qualità all'azienda fornitrice.

Articolo 118 - Formazione di orti urbani

1. In linea generale gli interventi dovranno tenere conto delle seguenti operazioni:
 - a. livellamento generale dell'area con eventuale reintegro di terreno vegetale;
 - b. realizzazione dei percorsi pedonali ed aree pertinenziali
 - c. delimitazione dei percorsi con cordoli;
 - d. fornitura e posa di idoneo contatore di acqua e contatore di energia elettrica;
 - e. realizzazione dell'impianto idrico, dal contatore sino ai singoli lotti, con realizzazione di un pozzetto dotato di saracinesca porta-gomma per ogni singolo orto;
 - f. lavorazione e preparazione del terreno degli orti;
 - g. realizzazione della recinzione con relativo cancello;
 - h. fornitura e posa casette da giardino
2. Durante le operazioni di rinterro non dovranno essere riutilizzate macerie, ceppi di alberi, blocchi di calcestruzzo e quant'altro sia stato ritrovato durante le operazioni di scavo e non venga ritenuto idoneo dalla direzione lavori.
3. Pavimentazioni in piastrelle secondo le tipologie indicate nella stima dei lavori, posate sul terreno spianato e livellato. Le Piastrelle dovranno essere marcati CE ed avere tutte le caratteristiche previste dalla normativa UNI EN 1338.
4. Impianti. Dovrà essere eseguita la fornitura e posa di cavidotti in corrugati a doppia parete per posa interrata a norme CEI-EN 50086-1-2-4 con resistenza allo schiacciamento di 450 NEWTON - diam. 40 mm, nonché tubazione idraulica in pe reticolato secondo prEN 12318 in rotoli, cavi elettrici per alimentazione della pompa del pozzo, rubinetti e fontanelle.
5. Per l'esecuzione dei restanti lavori si rimanda ai corrispondenti Articoli del presente CSA
6. La Direzione Lavori avrà la facoltà di richiedere alla ditta fornitrice del materiale tutte le certificazioni (analisi, esiti di prove di laboratorio, ecc.) occorrenti a dimostrare quanto specificato nel precedente punto, nel caso in cui la ditta fornitrice non produca detta documentazione, la Direzione Lavori potrà richiedere all'Appaltatore di effettuare a proprie spese lo svolgimento, da parte di un laboratorio analisi autorizzato, delle prove sufficienti ed atte a dimostrare la rispondenza dei materiali forniti alle caratteristiche previste dalla normativa vigente. La Direzione Lavori avrà facoltà, previo avviso all'Appaltatore, di verificare la provenienza degli imballi prima che questi vengano disimballati, sia con verifiche presso il cantiere sia richiedendo copie dei documenti di trasporto dei materiali forniti.

CAPO 3 OSSERVANZA DI LEGGI E NORME TECNICHE

Articolo 119 - Disposizioni generali

1. L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal presente Capitolato speciale d'appalto e per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni, le raccomandazioni ed i regolamenti appresso richiamati:
 - Legge 20 marzo 1865, n. 2248 – Legge sui lavori pubblici (All. F);
 - C.M. 27 settembre 1957, n. 1236 - Chiusini da impiegare nei lavori stradali;
 - C.M. 2 dicembre 1978, n. 102 – Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare;
 - D.M. 12 dicembre 1985 – Norme tecniche relative alle tubazioni;
 - C.M. 20 marzo 1986, n. 27291 – D.M. 12 dicembre 1985. Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.
 - C.ANAS 18 giugno 1986, n. 43 -Applicazione di strati superficiali per l'irruvidimento e l'impermeabilizzazione delle pavimentazioni stradali;
 - D.M. 11 marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
 - Legge 28 giugno 1991, n. 208 -Interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane;
 - D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 – Nuovo codice della strada;
 - D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 -Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada -Legge 11 febbraio 1994, n. 109 – Legge quadro in materia di lavori pubblici;
 - C.M. 9 giugno 1995, n. 2595 -Barriere stradali di sicurezza. D.M. 18 febbraio 1992, n. 223;
 - D.M. 9 gennaio 1996 – Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;
 - C.M. 16 maggio 1996, n. 2357 -Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale;
 - D.M. 3 giugno 1998 -Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione;
 - Dir.P.C.M. 3 marzo 1999 – Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici;
 - D.M. 11 giugno 1999. Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza;
 - D.M. 30 novembre 1999, n. 557 -Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili;
 - D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554 – Regolamento di attuazione della Legge 11 febbraio 1994, n. 109 legge quadro in materia di lavori pubblici, e successive modificazioni;
 - D.M. 19 aprile 2000, n. 145 – Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della Legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;

- D.M. 11 luglio 2000 - Integrazione e rettifica del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali;
- Direttiva 24 ottobre 2000. Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle norme del codice della strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione;
- D.M. 2 agosto 2001 - Proroga dei termini previsti dall'articolo 3 dal D.M. 11 giugno 1999 inerente le barriere di sicurezza stradale;
- D.M. 5 novembre 2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- D.L. 20 giugno 2002, n. 121 - Disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale;
- C.M. 4 luglio 2002, n. 1173 - Comunicazione dell'avvenuta omologazione di tre barriere stradali di sicurezza per la classe H4, destinazione "spartitraffico" ai sensi dell'art. 9 del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223;
- D.M. 10 luglio 2002 - Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo;
- D.P.R. 3 luglio 2003, n. 222 - Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e successive modifiche ed integrazioni.