



COMUNE DI FIRENZE –

DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITA'

CONTRATTO DI APPALTO

“Riqualficazione Via Fortini tratto Via delle cinque vie, e strade limitrofe” - codice

opera 180258 – CUP H17H18000820007 - CIG 83285042EC

Il presente atto, redatto con mezzo elettronico, viene sottoscritto a firma digitale in conformità

a quanto previsto dal D. Lgs. 82/2005 (Codice dell'Amministrazione digitale), nel testo e

negli allegati tra:

- l'Ing. Giuseppe Carone, nato a Brindisi (BR) il 02 Ottobre 1969, domiciliato per la carica in

Firenze, via Mannelli n. 119/i, il quale dichiara di intervenire non in proprio ma in

rappresentanza del “COMUNE DI FIRENZE”, C.F. 01307110484 (di seguito indicato come

“il Comune”), nella sua qualità di Dirigente del Servizio Programmazione Mobilità e Piste

Ciclabili, ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. n. 267/2000, nonché secondo quanto disposto

dall'art. 58 dello Statuto del Comune di Firenze e dall'art. 25 del Regolamento generale per

l'attività contrattuale dello stesso Comune;

E

- il Sig. Paolo Rossi, nato a Firenze il 05/09/1945, domiciliato per la carica ove appresso,

non in proprio ma nella sua qualità di legale rappresentante dell'Impresa “FIRENZE

LAVORI SRL”, con sede legale in Campi Bisenzio (FI) – CAP 50013, Via delle Pertiche,

s.n.c, Codice Fiscale e Partita I.V.A. 04811010489, che nel prosieguo del presente atto sarà

indicata anche come “impresa Appaltatrice”;

PREMESSO CHE

- con deliberazione di Giunta Comunale n. 2019/DD/09446 del 03/12/2019 è stato approvato

il progetto esecutivo relativo ai lavori di “Riqualficazione Via Fortini tratto Via delle cinque

vie, e strade limitrofe” - codice opera 180258 – CUP H17H18000820007 - CIG 83285042EC,

per un importo complessivo di € 131.705,36;

- con Determinazione dirigenziale n. 2019/DD/09446 del 03/12/2019 è stato deciso di

ricorrere, per l’aggiudicazione dei lavori in questione, ad una procedura negoziata sotto soglia

ai sensi dell’art. 36, comma 2, lett. b) del D.Lgs. 50/2016, disponendo l’aggiudicazione con il

criterio dell’offerta economicamente più vantaggiosa individuata sulla base del minor prezzo

ai sensi dell’art.95 comma 4 lett. a) del D.Lgs. 50/2016;

- a seguito dell’attivazione della procedura attraverso la piattaforma telematica START,

invitando cinque operatori economici, non sono pervenute offerte, né richieste di

delucidazioni e/o chiarimenti;

- conseguentemente l’esito negativo della suddetta procedura, è stato ritenuto opportuno

procedere ad affidamento diretto, ai sensi dell’art. 36, comma 2, lett. a) del D.Lgs. 50/2016,

mediante richiedi di due preventivi;

- a seguito dell’analisi dei preventivi di spesa richiesti, la miglior offerente è risultata

l’impresa “FIRENZE LAVORI S.r.l.”, che ha presentato un’offerta con un ribasso del 3,33%

(tre virgola trentatre per cento) e quindi per un importo netto di € 99.443,08

(novantanovemilaquattrocentoquarantatre/08) oltre I.V.A. al 10%, di cui € 6.573,00

(seimilacinquecentosettantatre/00) per oneri di sicurezza;

- sono state effettuate con esito positivo le verifiche sul possesso, da parte della sopra indicata

impresa, dei requisiti di ordine generale previsti dall’art. 80 del D. Lgs. 50/2016;

- con determinazione dirigenziale della Direzione Nuove Infrastrutture e Mobilità n.

2020/DD/03865 del 03/07/2020 l’appalto in questione è stato aggiudicato all’impresa

“FIRENZE LAVORI S.r.l.” e sono stati assunti i relativi impegni di spesa;

- che le parti danno atto che permangono le condizioni che consentono l’immediata

esecuzione dei lavori;

TUTTO CIO' PREMESSO

il Comune da un lato e l'impresa Appaltatrice dall'altro convengono e stipulano quanto segue:

Art. 1 - OGGETTO E CONDIZIONI DELL'APPALTO

Il Comune di Firenze, in esecuzione degli atti citati in premessa, concede in appalto all'impresa "FIRENZE LAVORI S.r.l.", che accetta e si obbliga, la realizzazione dei lavori di "Riqualificazione Via Fortini tratto Via delle cinque vie, e strade limitrofe" - codice opera 180258 - CUP H17H18000820007 - CIG 83285042EC, alle condizioni tutte di cui al presente contratto, all'offerta che l'impresa Appaltatrice ha presentato sulla piattaforma START, nonché alle condizioni previste dagli elaborati progettuali allegati alla deliberazione di Giunta Comunale n. 2019/DD/09446 del 03/12/2019.

Costituiscono parte integrante e sostanziale del presente atto, cui sono materialmente allegati e che sono sottoscritti unitamente allo stesso, i seguenti elaborati:

- a) Capitolato speciale d'appalto (ALL. 1);
- b) Elenco prezzi unitari (ALL. 2);
- c) Cronoprogramma (ALL. 3)

Costituiscono parte integrante e sostanziale del presente atto, pur se allo stesso non materialmente allegati, i seguenti elaborati progettuali conservati dalla stazione appaltante:

- d) Relazione tecnico illustrativa
- e) Quadro economico
- f) Computo Metrico Estimativo
- g) Piano Sicurezza e Coordinamento
- h) Elaborati grafici - Inquadramento generale

i) Elaborati grafici – documentazione fotografica

j) Elaborati grafici – Planimetria e Sezione Stato Attuale

k) Elaborati grafici – Planimetria e Sezione Stato di Progetto

l) Elaborati grafici – Planimetria e Sezione Stato Sovrapposto

m) Elaborati grafici – Particolari costruttivi

n) Elaborati grafici – Censimento delle interferenze presenti

Art. 2 - IMPORTO DELL'APPALTO

L'importo del presente appalto è stabilito in € 99.443,08

(novantanovemilaquattrocentoquarantatre/08) al netto dell'I.V.A. di legge. Detto importo è

comprensivo degli oneri di sicurezza, stimati in € 6.573,00 (seimilacinquecentosettantatre/00)

e non soggetti a ribasso.

Art. 3 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per dare ultimati i lavori è stabilito in giorni 90 (novanta), naturali e

consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei medesimi.

Art. 4 - GARANZIE

A garanzia degli impegni assunti con il presente atto, l'impresa Appaltatrice ha costituito, ai

sensi dell'art. 103 del D. Lgs. 50/2016, cauzione definitiva dell'importo di € 4.817,50 a

mezzo di polizza fideiussoria n. 000106/110452854., emessa da Groupama in data 17/6/2020

Tale cauzione, decurtata del 50% ai sensi dell'art. 93 comma 7 del codice degli appalti, verrà

svincolata ai sensi della normativa vigente.

Nel caso di inadempienze contrattuali da parte dell'impresa Appaltatrice, il Comune avrà

diritto di avvalersi di propria autorità della suddetta cauzione. L'Appaltatrice dovrà

reintegrare la cauzione medesima, nel termine che gli sarà prefissato, qualora il Comune

abbia dovuto, durante l'esecuzione del contratto, avvalersi in tutto o in parte di essa.

L'impresa Appaltatrice si obbliga a trasmettere alla stazione appaltante tutte le polizze previste nel capitolato speciale d'appalto all'art. 14 nei termini ivi previsti.

Art. 5 - SUBAPPALTO

L'impresa Appaltatrice ha dichiarato, in sede di offerta, di avvalersi della facoltà di subappaltare nei limiti consenti dalla legge. Pertanto in caso di subappalto si applicano le disposizioni normative in materia, in particolare quanto disposto dall'art. 105 del D.lgs. n. 50/2016, nonché le specifiche previsioni del capitolato speciale di appalto.

Art. 6 - TRACCIABILITA' E MODALITA' DI RISCOSSIONE DEI

CORRISPETTIVI DELL'APPALTO

Al fine di assicurare la tracciabilità dei flussi finanziari, ai sensi dell'art. 3 della L. n. 136 del 13/08/2010, l'impresa Appaltatrice si obbliga ad ottemperare a quanto previsto da tale legge.

In particolare l'impresa Appaltatrice ha provveduto a comunicare al Comune di Firenze, con nota del 10/06/2020, gli estremi dei conto corrente dedicato alle commesse pubbliche, nonché ad individuare le persone delegate a operare su di essi, come segue:

- CHIANTI BANCA FIRENZE - Agenzia di VIALE EUROPA - IBAN:
IT03B0867302801040000590059

-Persone delegate a operare sui suddetti conti correnti dedicati:

Sig PAOLO ROSSI nato a Firenze il 05/09/1945 residente a Firenzuola via Covigliaio Faggiotto , 150/A - cod. fiscale RSSPLA45P05D612H - operante in qualità di LEGALE RAPPRESENTANTE;

Sig. DANIELE ROSSI nato a Firenze il 04/10/1974 residente a Carmignano (PO) via Meazza, 44 - cod. fiscale RSSDNL74R04D612E - operante in qualità di DELEGATO;

Sig.ra ELENA ROSSI nata a Firenze il 20/09/1970 residente a Firenze via Monteverdi, 13 cod. fiscale RSSLNE70P60D612U - operante in qualità di DELEGATA;



Lo stesso obbligo viene assunto in relazione agli eventuali subappalti/subcontratti relativi ai lavori di cui trattasi; in tal senso l'impresa Appaltatrice si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla Prefettura/Ufficio Territoriale del Governo della Provincia di Firenze dell'inadempimento della propria controparte (eventuale subappaltatore/subcontraente) degli obblighi della tracciabilità finanziaria.

Pertanto, ai sensi e per gli effetti dell'art. 3 del D.M. 145/2000 e dell'art. 3 della L. n. 136/2010, i pagamenti verranno effettuati mediante bonifico bancario sul conto corrente dedicato identificato dal Codice IBAN sopra riportati.

Nel caso in cui impresa Appaltatrice effettui, in conseguenza del presente atto, transazioni senza avvalersi del conto corrente dedicato, il presente contratto si risolverà di diritto, ai sensi dell'art. 3, comma 9 bis, della L. 136/2010.

La stazione appaltante procede ai pagamenti ai sensi dell'art. 18 del Capitolato speciale di appalto e a seguito di apposita verifica della permanenza della regolarità fiscale, contributiva e assicurativa dell'impresa Appaltatrice e degli eventuali subappaltatori.

**Art. 7 - OBBLIGHI DELL'IMPRESA APPALTATRICE NEI CONFRONTI DEI
PROPRI LAVORATORI DIPENDENTI**

L' Appaltatrice è obbligata ad osservare integralmente nei confronti dei propri lavoratori dipendenti il trattamento economico e normativo stabilito nei contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e la zona nella quale si svolgono i lavori costituenti oggetto del presente contratto. L'impresa dovrà altresì osservare tutte le norme e le prescrizioni previste dalle leggi e dai regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione, contribuzione, assicurazione, infortuni ed assistenza dei lavoratori. È 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.

--	--	--

Art. 8 - NORME DI RIFERIMENTO

Oltre a quanto specificamente stabilito, si fa espresso riferimento alla disciplina del Capitolato speciale d'appalto, con particolare riguardo agli articoli relativi a termini di esecuzione e penali, oneri a carico dell'Appaltatore, contabilizzazione dei lavori, liquidazione dei corrispettivi, controlli, collaudo e modalità di soluzione delle controversie. Si fa altresì rinvio al Regolamento per l'attività contrattuale del Comune di Firenze e, in generale, alle vigenti disposizioni in materia di appalto di opere pubbliche.

Art. 9 - CONTROVERSIE

Ogni controversia relativa al presente appalto sarà devoluta al Tribunale Civile di Firenze con espressa esclusione della procedura del lodo arbitrale.

Art. 10 - SPESE DEL CONTRATTO

Tutte le eventuali spese del contratto e consequenziali sono a carico dell'impresa Appaltatrice.

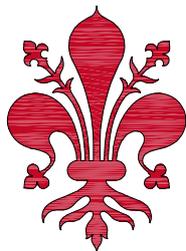
L'imposta di bollo di cui al presente atto, dell'importo complessivo di €. 32,00 (trentadue/00), a carico dell'impresa affidataria, è stata assolta con consegna di n. 2 marche da bollo.

Il presente contratto sarà registrato solo in caso di uso.

p. IL COMUNE DI FIRENZE

Ing. Giuseppe Carone

p. L'IMPRESA APPALTATRICE



COMUNE DI
FIRENZE



DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ

**RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA VIA DELLE CINQUE VIE
E STRADE LIMITROFE (Monetizzazione AT 04.01 FORTINI)
C.O. 180258**

**ELABORATI GENERALI
SERIE GENERALE
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

TITOLARE e R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA

Ing. Andrea Tonelli

Collaboratori tecnici

Arch. Salvatore D'Agostino

P.E. Andrea Guidotti

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato

FOR	E	EG01	GEN	REL03	A		
progetto	fase	ambito/opera	disciplina	tipo/numero elaborato	rev.	scala	n. progressivo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	12/2019	EMISSIONE	TONELLI	TONELLI	CARONE

NOME ELABORATO FOR-E-EG01-GEN-REL03_A



COMUNE DI FIRENZE
CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
INDICE

- Art. 1 – Oggetto dell'appalto
- Art. 2 – Ammontare dell'appalto
- Art. 3 – Descrizione delle lavorazioni di cui si compone l'intervento. Forma e principali dimensioni delle opere
- Art. 4 – Normativa applicabile - Abilitazioni
- Art. 5 – Conoscenza delle condizioni di appalto
- Art. 6 – Contratto- Documenti che ne fanno parte
- Art. 7 – Discordanze negli atti del contratto
- Art. 8 – Cessione del corrispettivo di appalto
- Art. 9 – Soggetti dell'Amministrazione comunale. Direzione dei lavori
- Art.10 – Domicilio della ditta appaltatrice
- Art.11– Obblighi dell'Appaltatore prima della consegna dei lavori
- Art.12 – Modifica del contratto durante il periodo di efficacia. Varianti in corso d'opera
- Art.13 – Sospensione dei lavori – Proroghe
- Art.14 – Garanzie e coperture assicurative
- Art.15 – Consegna dei lavori. Inizio dell'esecuzione dei lavori
- Art.15 bis - Consegna dei lavori. Inizio dell'esecuzione dei lavori
- Art.16 - Durata dell'appalto. Tempo utile per l'ultimazione dei lavori
- Art.17 – Accertamento, misurazione e contabilizzazione dei lavori
- Art. 17bis – Processo verbale di consegna
- Art. 17ter - Differenze riscontrate all'atto della consegna. Consegna di materiali da un esecutore ad un altro. Subentro
- Art. 17quater - Riconoscimenti a favore dell'esecutore in caso di ritardata consegna dei lavori
- Art. 17 quinquies - Determinazione ed approvazione dei nuovi prezzi non contemplati nel contratto
- Art. 17 sexies - Contestazioni tra la stazione appaltante e appaltatore
- Art. 17 septies - Eccezioni e riserve dell'esecutore sul registro di contabilità
- Art. 17 octies – Forma e contenuto delle riserve
- Art. 17 nonies- Sinistri alle persone e danni.
- Art. 17 decies - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali
- Art. 17 undecies - lavori in economia
- Art.18 – Pagamenti
- Art.19 – Ultimazione dei lavori
- Art.20 – Penali
- Art. 21 - Conto finale e collaudo provvisorio
- Art.22 – Manutenzione e custodia delle opere fino al collaudo provvisorio

- Art.23 – Presa in consegna. Pagamento della rata di saldo
- Art.24 – Garanzia per difformità e vizi fino al collaudo definitivo. Difetti di costruzione. Responsabilità decennale per rovina e difetti di cose immobili
- Art.25 – Danni di forza maggiore
- Art.26 – Trattamento a tutela dei lavoratori
- Art.27 – Durata giornaliera dei lavori. Lavoro straordinario e notturno
- Art.28 – Sicurezza del cantiere
- Art.29 –Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore
- Art.30 – Verifica dei calcoli statici esecutivi
- Art.31 – Particolari delle opere
- Art.32 –Approvvigionamento dei materiali.
- Art.33 Proprietà degli oggetti trovati
- Art.34 –Esecuzione d'ufficio
- Art.35– Risoluzione del contratto
- Art.36 – Recesso
- Art.37 – Subappalti e cottimi
- Art.38 – Revisione prezzi
- Art.39 – Responsabilità dell'Appaltatore
- Art.40 – Rappresentante tecnico dell'Appaltatore
- Art. 41 – Accordo bonario. Definizione delle controversie

Articolo 1

OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per:
RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA VIA DELLE CINQUE VIE E STRADE LIMITROFE

(Monetizzazione AT 04.01 FORTINI)- Codice Opera 1802582.

Tali opere e provviste verranno eseguite secondo le norme indicate nelle condizioni tecniche inserite nel presente capitolato speciale e quelle risultanti dall'offerta presentata in sede di gara.

Articolo 2

AMMONTARE DELL'APPALTO

1. IMPORTO COMPLESSIVO DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori compresi nel presente appalto ammonta (*presuntivamente – nei casi di appalti a misura-*) ad EURO € 99.443,08 (Euro NOVANTANOVEMILAQUATTROCENTOQUARANTATRE/08) comprensivi degli oneri per la sicurezza di cui al D.lgs.81/2008 per Euro 6.573,00, al netto di IVA.

Ai sensi del D.P.R. 207/2010 ss. mm., del D.L. 47/2014 convertito con legge n.80/2014 e del D.M. Int. 248/2016¹ i lavori sono suddivisi nelle categorie di seguito indicate

Cat.prevalente:

STRADE, ECC. OG3/euro € 99.443,08 (Euro Novantanovemilaquattrocentoquarantatre/08)

Di cui:

-soggetti a ribasso d'asta	Euro 92.870,08
-oneri per la sicurezza (D.lgs.n.81/2008)	Euro 6.573,00

Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi delle definizioni di cui all'art. 3 lett. dddd) e eeee) ed all'art. 59, comma 5-bis del "Codice"²

¹ Decreto ministeriale 10 novembre 2016, n. 248 - Regolamento recante individuazione delle opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica e dei requisiti di specializzazione richiesti per la loro esecuzione, ai sensi dell'articolo 89, comma 11, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50

² Art. 59, comma 5-bis Codice: In relazione alla natura dell'opera, i contratti per l'esecuzione dei lavori pubblici sono stipulati a corpo o a misura, o in parte a corpo e in parte a misura. Per le prestazioni a corpo il prezzo offerto rimane fisso e non può variare in aumento o in diminuzione, secondo la qualità e la quantità effettiva dei lavori eseguiti. Per le prestazioni a misura il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva dei lavori eseguiti. Per le prestazioni a misura il contratto fissa i prezzi invariabili per l'unità di misura.

2. DISTRIBUZIONE DEGLI IMPORTI

OPERE A MISURA

Descrizione categorie di opere	
OG3 – Nuovo marciapiede	Euro 92.870,08
TOTALE OPERE A misura	Euro 92.870,08

Per le prestazioni a misura il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva dei lavori eseguiti. Per le prestazioni a misura il contratto fissa i prezzi invariabili per l'unità di misura.

Gli importi di cui sopra sono presi a base per la verifica dell'incidenza delle eventuali variazioni ai fini della disciplina delle varianti di cui all'art. 106 del "Codice".³

Ai soli fini della sicurezza, le opere sono contraddistinte da costi per un ammontare complessivo di € 6.573,00 (SEIMILACINQUECENTOSETTANTRE/00), così come individuati nella seguente tabella:⁴

Descrizione categorie di opere			
OG3 – Nuovo marciapiede	6.573,00		
TOTALE	6.573,00		

Incidenza del costo della manodopera:

Descrizione categorie di opere	%
OG3 – Nuovo marciapiede	20,26

Articolo 3

DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI DI CUI SI COMPONE L'INTERVENTO. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

1. La forma e le dimensioni delle opere, che rappresentano l'oggetto dell'appalto, risultano dagli elaborati di progetto parte integrante del contratto. Tali opere dovranno essere eseguite altresì secondo le descrizioni contenute nelle norme tecniche del presente Capitolato, che contiene anche le prescrizioni relative ai livelli di prestazione richiesti per le varie opere.

³ Nell'art. 106 del nuovo Codice non c'è una previsione analoga al 53 co. 4 del D.Lgs.163/2006 eliminata, che è prevista solo all'art.149 per i beni culturali.

⁴ Nel nuovo Codice non c'è un riferimento normativo analogo all'abrogato art. 131 co 3 vecchio Codice in merito all'evidenziazione nel bando di gara dei costi per la sicurezza.

Articolo 4

NORMATIVA APPLICABILE- ABILITAZIONI (solo per gli impianti)

1. L'appalto, oltre che dalle norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto (di seguito anche "Capitolato"), è regolato dal D.Lgs. n. 50 del 18 Aprile 2016 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" ss.mm. (di seguito anche "Codice"); dal Regolamento approvato con D.P.R. 207/2010 ss.mm. (di seguito anche "Regolamento"), per le parti ancora in vigore a seguito delle abrogazioni disposte dall'art. 217 lett. u) del D.Lgs. n.50/2016; dal Capitolato Generale per l'Appalto dei Lavori Pubblici, approvato con D.M.n.145 del 19 aprile 2000 ss. mm. per le parti ancora in vigore; dalla Legge Regionale n.38 del 13 luglio 2007 ss.mm. e dal relativo regolamento attuativo, approvato con Decreto del Presidente della Giunta regionale n. 45/R del 7.8.2008; dal D.Lgs. 6/9/2011 n. 159 "Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia"⁵; dal D.M. n. 49 del 7/3/2018; dalle linee guida emanate dall'A.N.A.C. in attuazione delle disposizioni di cui al citato D.Lgs. 50/2016;⁶ è regolato, inoltre, da tutte le leggi statali e regionali, relativi regolamenti, dalle istruzioni vigenti, inerenti e conseguenti l'oggetto del presente appalto, che l'Appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

2. Per l'installazione, la trasformazione, l'ampliamento e la manutenzione degli impianti di cui al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 ss. mm., l'Appaltatore, l'impresa associata o il subappaltatore devono possedere la prescritta abilitazione.

In ogni caso le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte. Esse sono tenute alla presentazione della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti, così come prescritto dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 ss. mm.

Per tutto quanto non espressamente disciplinato dal presente Capitolato, si fa rinvio alla normativa sopra citata.

⁵ Il D.Lgs. 6-9-2011 n. 159 "Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia" è stato emanato a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136.

⁶ Le linee guida A.N.A.C. sono applicabili solo a seguito della loro formale e definitiva adozione da parte dell'Autorità (e non mentre sono in consultazione).

Articolo 5

CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO

1. L'assunzione dell'appalto di cui al presente Capitolato implica da parte dell'Appaltatore la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la natura del suolo e del sottosuolo, l'esistenza di opere sottosuolo quali scavi, condotte, ecc., la possibilità, di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori e delle prove della condotta, sia che essa debba essere deviata), l'esistenza di adatti scarichi dei rifiuti ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possano aver influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'opera, anche in relazione al ribasso da lui offerto sui prezzi stabiliti dall'Appaltante.⁷

2. Grava sull'Appaltatore l'onere della individuazione di dettaglio di ogni sottoservizio anche mediante la esecuzione di saggi prima della esecuzione degli scavi. L'Appaltatore tramite il direttore di cantiere sotto la propria responsabilità, accerterà presso gli Enti interessati (ENEL, TELECOM, AZIENDA del GAS, ACQUEDOTTO, FOGNATURA. etc.) la posizione dei sottoservizi e tramite saggi (in quantità necessaria) individuerà e tratterà la esatta posizione degli stessi anche al fine di ridurre i rischi durante l'esecuzione dei lavori.

Articolo 6

CONTRATTO - DOCUMENTI CHE NE FANNO PARTE⁸

1. Fanno parte integrante del contratto di appalto, anche se materialmente non allegati, il presente Capitolato Speciale e:

- a) gli elaborati grafici progettuali e le relazioni;
- b) l'elenco prezzi unitari;⁹

⁷ Al fine di rafforzare l'obbligo di conoscenza "in concreto" dell'Appaltatore, possono essere allegati al contratto la dichiarazione precedentemente prevista dall'art. 106, comma 2 del D.P.R. 207/2010, presentata dall'Appaltatore tra le dichiarazioni rese in sede di gara (anche se l'art. 106 è stato abrogato dal nuovo Codice) e il verbale precedentemente previsto dall'art. 106, comma 3 del D.P.R. 207/2010 (sottoscritto congiuntamente da RUP ed Appaltatore), che, per la buona amministrazione del contratto, è opportuno continuare a disciplinare i contenuti del contratto.

⁸ Gli artt. 137 e 138 rientravano nel titolo VII della Parte II del D.P.R. 207/2010 ora integralmente abrogato dall'art. 217 lett. u) del nuovo Codice. Peraltro, per la buona amministrazione del contratto, è opportuno continuare a disciplinare i contenuti e allegati del contratto.

⁹ L'art. 119 del D.P.R. 207/2010, che prevedeva l'aggiudicazione con il prezzo più basso determinato mediante offerta a prezzi unitari, rientra fra le abrogazioni disposte dal Nuovo Codice.

- c) i piani di sicurezza e coordinamento
- d) piano operativo di sicurezza;
- e) il cronoprogramma;
- f) il computo metrico estimativo¹⁰

I suddetti documenti possono non essere materialmente allegati, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati da entrambe le parti, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto (amministrativo e tecnico prestazionale), l'elenco prezzi unitari, il computo metrico estimativo ed il cronoprogramma.

2. La stipulazione del contratto ha luogo entro sessanta giorni dall'aggiudicazione definitiva, ai sensi del co.8 dell'art.32 del Codice

3. A seguito della selezione dei partecipanti, viene redatta una proposta di aggiudicazione che, ai sensi degli artt. 32 co.5 e 33 co. 1 del Codice, deve essere approvata con determinazione del dirigente competente nel termine massimo di 30 giorni.

4. Ai sensi dell'art. 32 co. 7 del Codice, l'aggiudicazione diventa efficace dopo la verifica positiva del possesso dei prescritti requisiti.

5. Qualora successivamente alla stipula del contratto, le verifiche disposte ai sensi del D.Lgs. 159/2011 diano esito negativo, l'Amministrazione procederà alla risoluzione del contratto.

6. Un volta divenuta efficace l'aggiudicazione, la mancata disponibilità dell'Appaltatore alla stipulazione del contratto d'appalto comporta la revoca dell'aggiudicazione e l'incameramento della garanzia provvisoria ai sensi dell'art. 93, comma 6 del Codice.¹¹

7. In nessun caso si procede alla stipulazione del contratto se il responsabile del procedimento e l'Impresa appaltatrice non abbiano concordemente dato atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.¹²

¹⁰ NB: Art. 32, comma 14-bis del D.Lgs. 50/2016: I capitolati e il computo estimativo metrico, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

¹¹ A seguito del recepimento della cd. "Direttiva ricorsi" (D.Lgs. 53/2010), per velocizzare l'invio delle comunicazioni relative all'aggiudicazione (a partire dall'ultima delle quali decorrono i 35 gg. di *stand still*), può essere utile fare la determinazione dirigenziale di aggiudicazione definitiva senza impegno di spesa (da fare subito dopo con un provvedimento ulteriore), in modo da avere l'aggiudicazione definitiva immediatamente esecutiva e comunicabile

¹² Come precisato sopra, l'art. 106 del D.P.R. 207/2010 è stato abrogato, ma per la buona amministrazione del contratto è opportuno mantenere questa previsione.

Articolo 7

DISCORDANZE NEGLI ATTI DI CONTRATTO

1. Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta all'Amministrazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.
2. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.
3. Per quanto riguarda le dimensioni delle strutture fanno fede quelle del progetto strutturale rispetto a quelle riportate nel progetto architettonico.
4. Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nel secondo comma del presente articolo, l'Appaltatore rispetterà nell'ordine quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Documenti di gara - Capitolato Speciale d'appalto - *Elenchi prezzi unitari allegati al contratto* - Disegni.
5. Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.

Articolo 8

CESSIONE DEL CORRISPETTIVO DI APPALTO

1. Secondo quanto disposto dall'art. 106, comma 13 del Codice, i crediti derivanti dall'esecuzione del presente appalto possono essere ceduti a banche o intermediari finanziari disciplinati dal testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia emanato ai sensi dell'art. 25 comma 2, della legge 19 febbraio 1992, n. 142, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti d'impresa o ai soggetti, costituiti in forma societaria, che svolgono l'attività di acquisto di crediti da soggetti del proprio gruppo che non siano intermediari finanziari. Si applicano le disposizioni di cui alla L.n.52/1991.
2. Ai fini dell'opponibilità all'Amministrazione comunale, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate al RUP. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di

crediti sono efficaci e opponibili all'Amministrazione comunale se non rifiutate con comunicazione da notificarsi, da parte del RUP, al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.

3. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto con questo stipulato.

4. E' consentita la cessione del credito nelle medesime forme sopra indicate anche nell'ambito del rapporto di subappalto.

Articolo 9

SOGGETTI DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE. DIREZIONE DEI LAVORI

1. L'esecuzione del presente appalto è diretta dal responsabile unico del procedimento (RUP), che controlla i livelli di qualità delle prestazioni. Il responsabile unico del procedimento, nella fase dell'esecuzione, si avvale del Direttore dei lavori, del coordinatore in materia di salute e di sicurezza durante l'esecuzione previsto dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché del collaudatore ovvero della commissione di collaudo, e accerta il corretto ed effettivo svolgimento delle funzioni ad ognuno affidate. In caso di avvalimento, il responsabile unico del procedimento accerta in corso d'opera che le prestazioni oggetto di contratto siano svolte direttamente dalle risorse umane e strumentali dell'impresa ausiliaria che il titolare del contratto utilizza in adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento, pena la risoluzione del contratto d'appalto ai sensi del successivo art. 35.

2. Per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione de presente appalto la Stazione Appaltante individua, prima dell'avvio delle procedure per l'affidamento, su proposta del RUP, un Direttore dei lavori che può essere coadiuvato, in relazione alla complessità dell'intervento, da uno o più direttori operativi e da ispettori di cantiere.

3. Il Direttore dei lavori, con l'ufficio di direzione lavori, ove costituito, è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento affinché i lavori siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto e al contratto. Il Direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori ed interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto. Il Direttore dei lavori ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del

controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti. Al Direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dal codice nonché:

- a) verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- b) curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati;
- c) provvedere alla segnalazione al responsabile del procedimento, dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, delle norme in materia di subappalto;
- d) svolge, qualora sia in possesso dei requisiti previsti, le funzioni di coordinatore per l'esecuzione dei lavori previsti dalla vigente normativa sulla sicurezza. Nel caso in cui il Direttore dei lavori non svolga tali funzioni, la Stazione appaltante prevede la presenza di almeno un direttore operativo, in possesso dei requisiti previsti dalla normativa, a cui affidarle.

4. Gli assistenti con funzioni di direttori operativi collaborano con il Direttore dei lavori nel verificare che le lavorazioni di singole parti dei lavori da realizzare siano eseguite regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali. Essi rispondono della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Ai direttori operativi possono essere affidati dal direttore dei lavori, fra gli altri, i seguenti compiti:

- a) verificare che l'esecutore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
- b) programmare e coordinare le attività dell'ispettore dei lavori;
- c) curare l'aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori e segnalare tempestivamente al Direttore dei lavori le eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali proponendo i necessari interventi correttivi;
- d) assistere il Direttore dei lavori nell'identificare gli interventi necessari ad eliminare difetti progettuali o esecutivi;
- e) individuare ed analizzare le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e proponendo al direttore dei lavori le adeguate azioni correttive;
- f) assistere i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- g) esaminare e approvare il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- h) direzione di lavorazioni specialistiche.

5. Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaborano con il Direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel capitolato speciale di appalto. La posizione di ispettore è ricoperta da una sola persona

che esercita la sua attività in un turno di lavoro. Essi sono presenti a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni. Essi rispondono della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori possono essere affidati fra gli altri i seguenti compiti:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo in qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

6. Il Responsabile del Procedimento impartisce al Direttore dei Lavori, con disposizione di servizio, le istruzioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori, (*eventualmente, se l'ordine dei lavori non è fissato dal contratto, n.d.r.:* fissa l'ordine da seguirsi nella loro esecuzione) e stabilisce, in relazione all'importanza dei lavori, la periodicità con la quale il Direttore dei lavori è tenuto a presentare un rapporto sulle principali attività di cantiere e sull'andamento delle lavorazioni. Nell'ambito delle disposizioni di servizio impartite dal RUP al Direttore dei lavori resta di competenza di quest'ultimo l'emanazione di ordini di servizio all'esecutore in ordine agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto.¹⁴

7. L'ordine di servizio è l'atto mediante il quale sono impartite tutte le disposizioni e istruzioni da parte del Responsabile del Procedimento o¹⁵ del Direttore dei Lavori all'Appaltatore. L'ordine di servizio, qualora redatto in modalità cartacea, è redatto in due copie e comunicato all'esecutore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza. A discrezione dell'ufficio di direzione lavori l'ordine di servizio potrà anche essere sottoscritto digitalmente ed impartito per via telematica (PEC). Qualora l'ordine di servizio sia impartito dal Direttore dei Lavori, deve essere vistato dal Responsabile del Procedimento. L'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli

¹⁴ Ai sensi del D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 2 co 1.

ordini di servizio, fatte salve le facoltà di iscrivere le proprie riserve. In ogni caso, a pena di decadenza, le riserve sono iscritte nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve. Gli ordini di servizio e debbono essere eseguiti con la massima cura e prontezza nel rispetto delle norme di contratto e di Capitolato. L'Appaltatore non può mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione anche quando si tratti di lavoro da farsi di notte e nei giorni festivi o in più luoghi contemporaneamente sotto pena di esecuzione di ufficio, con addebito della eventuale maggiore spesa. Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportuno fare in merito all'ordine impartito.

8. L'Appaltatore dovrà assicurare in qualsiasi momento ai componenti designati delle predette strutture, l'accesso alla zona dei lavori e dovrà fornire tutta l'assistenza necessaria per agevolare l'espletamento del loro compito, nonché mettere loro a disposizione il personale sufficiente ed i materiali occorrenti per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal presente capitolato.

9. Per le funzioni del coordinatore per l'esecuzione dei lavori si applica l'articolo 92 comma 1 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

10. Per tutto quanto qui non disciplinato si rinvia a quanto previsto dall'art. 101 D.lgs.n.50/2016 e dalla L.R.n.38/2007.

Articolo 10

DOMICILIO DELLA DITTA APPALTATRICE

1. L'Appaltatore deve avere domicilio nel territorio comunale; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso la sede dell'Amministrazione Appaltante.¹⁶

Art. 11

OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PRIMA DELLA CONSEGNA DEI LAVORI

1. Prima della consegna dei lavori l'Appaltatore deve consegnare al Direttore Lavori la seguente documentazione:

1) la polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi di cui all'art. 14 del presente Capitolato;

¹⁶ L'art. 2 del D.M. 145/2000, da cui deriva questa disposizione, è sempre in vigore, nonostante la parziale abrogazione di alcune parti del Capitolato Generale d'Appalto già decadute con il D.P.R. 207/2010.

- 2) il programma esecutivo nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date stabilite dal presente capitolato per la liquidazione dei certificati di pagamento. Il programma esecutivo deve essere coerente con il cronoprogramma e con il piano di coordinamento e sicurezza (ove previsto). La coerenza sarà valutata dal Responsabile del Procedimento¹⁷;
- 3) dichiarazione autentica in ordine all'organico medio annuo, destinato al lavoro in oggetto nelle varie qualifiche, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori presso l'I.N.P.S., l'I.N.A.I.L. e casse edili (*tale documentazione è prevista dall'art.90 co.9 lett. b) del Decreto Lgs. n.81/2008 e può essere sostituita, nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorni e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'Allegato XI dello stesso Decreto, dal D.U.R.C. che, ai sensi del Decreto n.69/2013, deve essere acquisito/posseduto dalla Stazione appaltante nei termini previsti dall'art.31 co5 del citato Decreto n.69/2013 e della dichiarazione di cui al successivo punto 5*);¹⁸
- 4) dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative applicato ai lavoratori dipendenti;
- 5) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento (quando quest'ultimo sia previsto ai sensi del D.lgs.81/2008), proposte che l'Appaltatore trasmette, prima dell'inizio dei lavori alle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi, quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti;
- 6) un piano operativo di sicurezza, avente almeno i contenuti indicati dall'Allegato XV, punto 3.2. del D.lgs.81/2008, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del:

2. L'Appaltatore è soggetto alla verifica di idoneità tecnico-professionale prevista dall'art.16 L.R. n.38/2007¹⁹ nonché dall'art.90, comma 9, lett. a), D.Lgs.81/2008. A tal fine prima della consegna dei lavori deve presentare:

¹⁷ Vedi art. 43, comma 10 D.p.r 207/2010 - disposizione non abrogata dal nuovo Codice.

¹⁸ Questo e i successivi punti derivano dal D.Lgs. 81/2008 e dalla L.R.38/2007, che non hanno subito modifiche.

¹⁹ Vedi la Deliberazione della Giunta regionale della Toscana n. 316 del 2/5/2011, "Indicazioni applicative degli articoli 16, 17, 23-bis e art. 24, legge regionale 13 luglio 2007, n. 38 recante "Norme in materia di contratti pubblici e relative disposizioni sulla sicurezza e regolarità del lavoro" e smi. Ulteriori indicazioni per le stazioni appaltanti in materia di sicurezza" (pubblicata nel B.U. Toscana 11 maggio 2011, n. 19, parte seconda). Si ricorda che in base agli indirizzi operativi formulati dall'Amministrazione con decisione di Giunta del 18/12/2007, la verifica di cui all'art. 16 della L.R. n. 38/2007 viene effettuata a cura del RUP dopo la firma del contratto e prima della consegna dei lavori.

- la documentazione attestante il rispetto da parte dell'Impresa appaltatrice degli adempimenti di cui all'art.16, comma 1, lett. a) *la nomina del responsabile del servizio di prevenzione e protezione aziendale* b) *la nomina del medico competente* c) *la redazione del documento di valutazione dei rischi* d) *adeguata e documentata formazione dei propri lavoratori in materia di sicurezza e di salute* L.R.n.38/2007. A tale documentazione deve essere altresì allegata apposita dichiarazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) dell'Impresa appaltatrice, attestante la presa visione e l'accettazione della documentazione medesima. L'eventuale esito negativo della verifica viene comunicato alla competente azienda USL per gli adempimenti di competenza, nonché all'Osservatorio regionale dei contratti pubblici.
- l'ulteriore documentazione indicata nell'Allegato XVII, punto 1, D.lgs.81/2008. (iscrizione alla camera di commercio; DURC; dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione)
- L'onere di ottenere le eventuali autorizzazioni in deroga ai limiti di rumore ai sensi della normativa vigente e del regolamento comunale approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 12 del 16 febbraio 2004.

3. In caso di consegna anticipata per ragioni di urgenza sarà comunque obbligo dell'Appaltatore sottoscrivere il verbale di cui all'art. 6, ultimo comma, del presente Capitolato.²⁰

Articolo 12

MODIFICA DEL CONTRATTO DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA. VARIANTI IN CORSO D'OPERA²¹

1. Nessuna modifica o variante ai contratti di appalto in corso di validità può essere introdotta dall'Appaltatore se non è autorizzata dal RUP. Il mancato rispetto di tale previsione comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del direttore dei lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi²².

²⁰ Anche se l'art. 106, co. 3 del D.P.R. 207/2010 è stato abrogato dal nuovo Codice, per la buona amministrazione del contratto si ritiene opportuno disciplinare la materia.

²¹ L'art. 161 del D.P.R. 207/2010 è stato abrogato dal nuovo Codice; in attesa dell'efficacia delle Linee guida sul RUP e sul Direttore dei lavori dell'ANAC, occorre disciplinare contrattualmente la materia riproponendone in parte i contenuti.

²² Da ricordare che, ai sensi dell'art. 106 comma 5, come modificato dal D. Lgs 56/2017, "Le amministrazioni aggiudicatrici o gli enti aggiudicatori che hanno modificato un contratto nelle situazioni di cui al comma 1, lettere b) e c), pubblicano un avviso al riguardo nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. (...) Per i contratti di importo inferiore alla soglia di cui all'articolo 35, la pubblicità avviene in ambito nazionale", quindi in GURI.

2. Durante il periodo di efficacia del contratto, esso potrà essere modificato nei casi ed entro i limiti previsti dall'art. 106 del D. Lgs 50/2016. Il Direttore dei lavori propone al RUP le modifiche, le varianti e le relative perizie di variante, indicandone i motivi in apposita relazione.

2 bis. Ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett e) del D. Lgs 50/2016, durante l'esecuzione dell'appalto oggetto della presente procedura, potranno essere apportate modifiche contrattuali non sostanziali tali da non alterare considerevolmente gli elementi del contratto originariamente pattuiti come previsto dall'art. 106, comma 4 del D. Lgs 50/2016[1]. Tali modifiche potranno comportare una variazione in aumento dell'importo contrattuale in misura non superiore all'importo delle somme contenute nel quadro economico dell'opera.

3. Ai sensi dell'art. 106, co. 1, lett. c) e co. 7 del Codice il contratto può inoltre essere modificato in presenza di tutte le seguenti condizioni: 1) la necessità di modifica è determinata da circostanze imprevedute e imprevedibili per l'Amministrazione comunale, tra le quali può rientrare anche la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità od enti preposti alla tutela di interessi rilevanti; 2) la modifica non altera la natura generale del contratto; 3) l'eventuale aumento di prezzo non eccede il 50 per cento del valore del contratto iniziale; in caso di più modifiche successive, tale limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non sono intese ad aggirare il Codice. In tali casi le modifiche al contratto assumono la denominazione di varianti in corso d'opera. Il Direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole al RUP ai fini della preventiva autorizzazione delle stesse; tali modifiche non devono in ogni caso essere qualificabili come sostanziali ai sensi dell'art. 106, comma 4 del Codice.²³

4. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla stazione appaltante e che il Direttore lavori gli abbia ordinato purché non mutino sostanzialmente la natura dei lavori compresi nel presente appalto. Per il mancato adempimento dell'appaltatore si applicano le disposizioni di cui all'articolo 17 *sexies* del presente Capitolato. Qualora l'importo delle variazioni rientri nel limite stabilito dal successivo comma 11, la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso. Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite, la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'appaltatore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali, in relazione a

²³ L'art. 106 del nuovo Codice in tema di varianti non prevede più l'ipotesi degli interventi disposti dal D.L per risolvere aspetti di dettaglio, previsione contenuta, invece, nell'art. 149 per i soli beni culturali.

quanto disposto dal successivo comma 12, è condizionata tale accettazione. Gli ordini di variazione fanno espresso riferimento all'intervenuta approvazione.

5. L'accertamento delle cause, delle condizioni e dei presupposti che a norma dell'articolo 106, co. 1, lett. c) e co. 7 del Codice consentono di disporre varianti in corso d'opera è demandato al Responsabile del procedimento, che vi provvede con apposita relazione a seguito di istruttoria e di motivato esame dei fatti. Il Direttore dei lavori descrive la situazione di fatto ai fini dell'accertamento da parte del RUP24 della sua non imputabilità alla stazione appaltante, motiva circa la sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei lavori e precisa le ragioni per cui si renda necessaria la variazione. Qualora i lavori non possano eseguirsi secondo le originarie previsioni di progetto a causa di atti o provvedimenti della pubblica amministrazione o di altra autorità, il Responsabile del procedimento riferisce alla stazione appaltante.

6. Le perizie di variante, corredate dei pareri e delle autorizzazioni richiesti, sono approvate dall'organo decisionale della stazione appaltante, qualora comportino la necessità di ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato; negli altri casi, le perizie di variante sono approvate dal responsabile del procedimento.

7. Il Direttore dei lavori è responsabile delle conseguenze derivanti dall'aver ordinato o lasciato eseguire modifiche o addizioni al progetto, senza averne ottenuta regolare autorizzazione, sempre che non derivino da interventi volti ad evitare danni gravi a beni soggetti alla vigente legislazione in materia di beni culturali e ambientali o comunque di proprietà delle stazioni appaltanti²⁵.

8. Eventuali varianti al progetto saranno valutate con i prezzi contenuti nell'elenco prezzi unitari allegato. In carenza si applicheranno i prezzi desumibili dai prezziari di cui all'art. 23, comma 7 del Codice (Prezzario di riferimento Regione Toscana anno 2019) o, in mancanza, dal Bollettino degli ingegneri della Toscana, aggiornati all'anno 2019, ovvero, qualora i prezzi non siano desumibili da tali documenti, si provvederà alla formulazione di nuovi prezzi, approvati dal RUP, mediante analisi.²⁶ Le nuove analisi saranno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta incrementate di una percentuale pari al 15% per spese generali e del 10% per utili di impresa. In tutti i casi suddetti si applicherà il ribasso che risulta dall'offerta dell'Appaltatore.

²⁴ V. D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 8 co 1.

²⁵ V. D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 8 co 2.

²⁶ L'art. 163 del D.P.R. 207/2010, che prevedeva la formulazione di nuovi prezzi, è abrogato e manca un nuovo riferimento normativo. Occorre, però, disciplinare comunque contrattualmente la materia.

9. Ai sensi dell'art. 106, co. 12 del Codice, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la Stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto, è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, salva l'eventuale definizione di nuovi prezzi, e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori.

10. Se la variante, nei casi previsti dal comma precedente, supera tale limite il Responsabile del procedimento ne dà comunicazione all'appaltatore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all'appaltatore le proprie determinazioni. Qualora l'appaltatore non dia alcuna risposta alla comunicazione del Responsabile del procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'appaltatore.

11. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore per transazioni o accordi bonari. La disposizione non si applica nel caso di variante disposta ai sensi dell'articolo 106, comma 2, del Codice.

12. Nel calcolo di cui al comma precedente non sono tenuti in conto gli aumenti, rispetto alle previsioni contrattuali, delle opere relative a fondazioni. Tuttavia, ove tali variazioni rispetto alle quantità previste superino il quinto dell'importo totale del contratto e non dipendano da errore progettuale ai sensi dell'articolo 106, comma 2, lett. b), ultimo periodo del Codice (errore progettuale), l'appaltatore può chiedere un equo compenso per la parte eccedente.

13. Ai sensi dell'art. 106, co. 1, lett. d) si ha una modifica soggettiva del contratto se all'aggiudicatario iniziale succede, per causa di morte o per contratto, anche a seguito di ristrutturazioni societarie, comprese rilevazioni, fusioni, scissioni, acquisizione o insolvenza, un altro operatore economico che soddisfi i criteri di selezione qualitativa stabiliti inizialmente, purché ciò non implichi altre modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del presente codice. Per la verifica della sussistenza dei suddetti presupposti, è fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare

preventivamente al RUP le suddette modifiche, documentando il possesso dei requisiti di qualificazione necessari per l'esecuzione del presente appalto. In mancanza di tale comunicazione, le modifiche non producono effetti nei confronti della Stazione appaltante. A seguito della comunicazione ricevuta dall'Appaltatore, la stazione appaltante procede, entro i sessanta giorni successivi, alle verifiche in merito al possesso dei requisiti di qualificazione, mancando i quali può opporsi alle modifiche di cui al presente comma. Decorso i sessanta giorni senza che sia intervenuta opposizione, le modifiche di cui al presente comma producono i propri effetti nei confronti della Stazione appaltante, fatto salvo quanto previsto dall'art. 88, co. 4-bis e dall'art. 92, co. 3 del D.Lgs. 159/2011 "Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia".²⁷

Articolo 13

SOSPENSIONE DEI LAVORI- PROROGHE²⁸

1. La sospensione dell'esecuzione del contratto può essere disposta dal Direttore dei lavori esclusivamente nei casi e con le modalità previsti dall'art. 107 del Codice. Tra le circostanze speciali di cui al comma 1 del citato art. 107 rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106, comma 1, lettera c) del Codice, purché la sospensione dipenda da fatti non prevedibili al momento della stipulazione del contratto. Nella sospensione dovuta alla redazione di una perizia di variante, il tempo deve essere adeguato alla complessità ed importanza delle modifiche da introdurre nel progetto. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti.

2. Le avverse condizioni climatiche, che giustificano la sospensione sono solo quelle che superino la media stagionale, essendo stati considerati nei tempi contrattuali i normali periodi climatici avversi. Sarà onere dell'Impresa denunciare entro 10 giorni eventuali condizioni di maltempo eccezionali impeditive del normale svolgimento dei lavori e documentarle mediante bollettini metereologici ufficiali dell'Aeronautica Militare o di altri istituti metereologici territoriali legalmente riconosciuti.

3. Nel corso della sospensione, il Direttore dei lavori dispone visite periodiche²⁹ al cantiere ad intervalli di tempo non superiori a novanta giorni, accertando le condizioni

²⁷ L'art. 116 del D.Lgs. 163/2006 è stato abrogato, ma le attuali previsioni dell'art. 106, co. 1, lett. d) in materia di modifiche soggettive al contratto sono troppo sintetiche, per cui, a tutela dell'Amministrazione, vanno integrate contrattualmente.

²⁸ Il nuovo Codice ha abrogato gli artt. 158, 159 e 160 del D.P.R. 207/2010. Per la buona amministrazione del contratto ed in attesa dell'emanazione delle disposizioni attuative del Codice, occorre disciplinare comunque la materia in via contrattuale.

delle opere e la consistenza della mano d'opera e dei macchinari eventualmente presenti e dando, ove occorra, le necessarie disposizioni al fine di contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e facilitare la ripresa dei lavori.

4. Non appena venute a cessare le cause della sospensione il Direttore dei Lavori lo comunica al Responsabile del procedimento affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal Responsabile del procedimento, il Direttore dei Lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal Responsabile del procedimento³⁰.

5. L'appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori ai sensi dei commi precedenti, senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il Responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al Direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

6. Nei casi previsti dall'articolo 107, comma 1, primo periodo del Codice, il Responsabile del procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di necessità che lo hanno indotto a sospendere i lavori.

7. In ogni caso, e salvo che la sospensione non sia dovuta a cause attribuibili all'appaltatore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato dal contratto per l'esecuzione dei lavori.

8. Per la sospensione dei lavori l'Appaltatore non ha diritto a compensi o indennizzi. Tuttavia se la sospensione dei lavori supera un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori o comunque i sei mesi complessivi, l'Appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto senza indennità. Se l'Amministrazione Comunale si oppone allo scioglimento l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

9. Alla sospensione parziale dei lavori ai sensi dell'articolo 107, comma 4 del Codice, si applicano le disposizioni del presente articolo; essa determina altresì il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di

²⁹ V. D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 10 co 1;

³⁰ V. D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 10 co 4;

sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma del progetto esecutivo.

10. L'Appaltatore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga nei termini e nei modi previsti dall'art. 107, comma 5 del Codice.

11. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla Stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 del citato art. 107 del Codice, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile e secondo criteri individuati nel D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 10 co. 2 di cui all'articolo 111, comma 1 del D.Lgs 50/2016³¹.

Articolo 14

GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

A) FIDEIUSSIONE A GARANZIA DELL'ANTICIPAZIONE

1. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. L'importo³² della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti³³. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione. Per quanto non previsto nel presente Capitolato si applica l'art. 35, comma 18 del Codice.

B) GARANZIA DEFINITIVA³⁴

2. L'esecutore del contratto è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria del 10% dell'importo contrattuale con le modalità di cui all'art. 93, commi 2 e 3 del Codice. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fideiussoria è

³¹ Si evidenzia che ai sensi dell'art. 107, co. 4 quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC. In caso di mancata o tardiva comunicazione l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante di importo compreso tra 50 e 200 euro per giorno di ritardo.

³² Si evidenzia che il comma 18 dell'art. 35, come modificato dal D. Lgs 56/2017, prevede che non più sul valore stimato dell'appalto, ma "Sul valore del contratto di appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori".

³³ Vedi art.35, comma 18 del Codice.

³⁴ V. Art. 103 del Codice dei Contratti. L'art. 123 del Regolamento è stato abrogato dal nuovo Codice.

aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso; ove il ribasso sia superiore al 20%, la garanzia fideiussoria è aumentata di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. Ai sensi del comma 3 dell'art. 103 del Codice, la mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia provvisoria di cui all'art.93 da parte di questa Amministrazione, che procederà all'aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

3. La garanzia copre:

- a) l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse;
- b) il rimborso delle somme pagate in più all'Appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, fatta salva comunque la risarcibilità del maggior danno subito dalla Stazione appaltante;
- c) le maggiori spese sostenute per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione disposta in danno dell'Appaltatore;
- d) le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

4. Tale garanzia fideiussoria, a scelta dell'Appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, 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'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.

5. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

6. La garanzia deve permanere fino al certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione e comunque non oltre 12 mesi dall'ultimazione dei lavori e sarà svincolata secondo quanto previsto dall'art. 235 del D.P.R. 207/2010³⁵ ss. mm. e dall'art. 103 co.5 del Codice.

³⁵ L'art. 235 del Regolamento rimane in vigore.

7. Le fidejussioni devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto di cui al co.9 dell'art. 103 del Codice.

8. Come previsto dall'art. 103 comma 1 del Codice, si applicano alla garanzia definitiva le medesime riduzioni previste per la garanzia provvisoria dall'art. 93, comma 7 del Codice.

C) POLIZZA A GARANZIA DELLA RATA DI SALDO³⁶

9. Il pagamento della rata di saldo è subordinato, secondo quanto previsto dall'art. 103 comma 6 del Codice, alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo.

D) POLIZZA DI ASSICURAZIONE PER DANNI DI ESECUZIONE E RESPONSABILITÀ CIVILE VERSO TERZI

10. Almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori l'Appaltatore deve trasmettere alla stazione appaltante copia della polizza di assicurazione per:

- 1) danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere anche preesistenti verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La somma assicurata è pari ad Euro 99.443,08³⁷.
- 2) danni a terzi causati nel corso dell'esecuzione dei lavori. Il massimale è pari a € 500.000.

11. Si applica l'art. 103, comma 7 del Codice.

Articolo 15

CONSEGNA DEI LAVORI - INIZIO DELL'ESECUZIONE DEI LAVORI³⁸

1. Il RUP autorizza il Direttore dei lavori alla consegna dei lavori dopo la sottoscrizione del contratto e dopo che questo è divenuto efficace.³⁹ La consegna dei lavori deve

³⁶ Vedi ora l'art. 103 co.6 del Codice. L'art. 124 del Regolamento n. 207/2010 è stato abrogato.

³⁷ In base all'art.103 co.7, il bando di gara deve prevedere che l'importo della somma assicurata corrisponda all'importo del contratto ovvero, dandone specifica motivazione, che detta somma sia superiore all'importo del contratto.

³⁸ Gli artt. 153-157 del Regolamento n. 207/2010 sono stati abrogati. Poiché il nuovo Codice dei contratti non disciplina espressamente questo istituto, per la buona amministrazione del contratto è opportuno provvedere nel Capitolato.

³⁹ L'unica eccezione a questa regola è data dai casi di urgenza, in cui la stazione appaltante chieda l'esecuzione anticipata, nei modi e alle condizioni previste ai commi 8 e 13 dell'art. 32 del Codice.

avvenire entro e non oltre 45 giorni dalla data di stipula del contratto, provvedendo alla redazione di apposito verbale in doppio originale.

2. Qualora vi siano ragioni di urgenza, il responsabile del procedimento autorizza il Direttore dei Lavori alla consegna dei lavori subito dopo l'aggiudicazione definitiva⁴⁰; in tal caso il verbale dovrà essere redatto con l'indicazione di quali materiali l'esecutore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato dall'esecutore. Ad intervenuta stipula del contratto, il direttore dei lavori revoca le eventuali limitazioni. In caso di consegna in via d'urgenza, il Direttore dei lavori tiene conto di quanto predisposto o somministrato dall'Appaltatore, per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto.

3. Il Direttore dei Lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della Stazione appaltante. Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, il Direttore dei Lavori fissa una nuova data, ma la decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Trascorso inutilmente tale ultimo termine fissato dal Direttore dei Lavori l'Amministrazione Comunale ha facoltà di procedere alla risoluzione del contratto e all'incameramento della cauzione.

4. Effettuato il tracciamento, sono collocati picchetti, capisaldi, sagome, termini ovunque si riconoscano necessari. L'esecutore è responsabile della conservazione dei segnali e capisaldi.

5. La consegna dei lavori deve risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore; il verbale è predisposto ai sensi dell'articolo 17-*bis* del presente Capitolato e dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

6. Qualora la consegna avvenga in ritardo per fatto o colpa della stazione appaltante, l'Appaltatore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso, l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate ma in misura non superiore ai limiti indicati dall'art. 17-*quater* del presente Capitolato.

7. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un compenso per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite dal medesimo art. 17-*quater* del presente Capitolato. La facoltà della Stazione appaltante di non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore non può esercitarsi, con le conseguenze previste dal presente comma, qualora il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi.

8. Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui al comma precedente.

9. Nelle ipotesi previste dai due commi precedenti del presente articolo, il RUP ha l'obbligo di informare l'Autorità.

Articolo 15 bis

CONSEGNA FRAZIONATA DEI LAVORI. INIZIO DELL'ESECUZIONE DEI LAVORI

1. Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque quando la natura o l'importanza dei lavori o dell'opera lo richieda, l'Amministrazione Comunale potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi od indennizzi. In caso di urgenza, l'Appaltatore comincia i lavori per le sole parti già consegnate.

In caso di consegna parziale conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, il programma di esecuzione dei lavori di cui all'art. 11, n.2) del presente Capitolato, deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi⁴¹

2. In caso di consegna frazionata la data di ultimazione dei lavori decorre:

a) dall'ultimo verbale di consegna parziale. In tale caso il programma di esecuzione dei lavori di cui all'art. 11, n.2) del presente Capitolato, deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

⁴¹ La previsione deriva dall'art. 5, co. 9 del D.M. 7/3/2018 n. 49, recante il nuovo regolamento di Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del DL

Articolo 16
DURATA DELL'APPALTO
TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. L'Appaltatore deve ultimare i lavori entro 90 (NOVANTA) giorni naturali e consecutivi a partire dal verbale di consegna dei lavori.

In detto tempo è compreso anche quello occorrente per l'impianto del cantiere e per ottenere dalle competenti Autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori, comprese le ordinanze di chiusura al traffico od altro.

2. L'Appaltatore dovrà avere cura di richiedere le ordinanze di chiusura stradale, ove occorrono, ed ottenere i permessi necessari alla esecuzione dei lavori mediante registrazione sulla piattaforma Geoworks messa a disposizione dal Comune di Firenze. Eventuali ritardi nel rilascio delle ordinanze di traffico imputabili ad un errato utilizzo della piattaforma suddetta non potranno essere imputabili all'amministrazione.

Articolo 17
ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI⁴²

1. La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento ed alla misurazione delle opere compiute.

2. L'Appaltatore metterà a disposizione tutto il personale, i materiali e le attrezzature necessarie per le operazioni di tracciamento e misura dei lavori né potrà senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori distruggere o rimuovere capisaldi o eliminare le tracce delle operazioni effettuate anche se terminate.

3. Ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati.

4. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

⁴² Il nuovo Codice ha abrogato gli artt. da 211 a 214 del D.P.R. 207/2010, relativi alla tenuta della contabilità. Per la buona amministrazione del contratto ed in attesa delle nuove norme attuative del Codice, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato.

5. La contabilizzazione dei lavori sarà eseguita nelle modalità e secondo le prescrizioni indicate dal D.M. n. 49 del 7/3/2018, Titolo II capo IV ed in particolare mediante l'utilizzo di strumenti elettronici in grado di garantire l'autenticità e la sicurezza dei dati inseriti.
6. La contabilizzazione dei lavori a misura sarà effettuata applicando i prezzi di Elenco, al netto del ribasso di contratto, alle quantità delle rispettive categorie di lavoro.
7. L'importo del compenso a corpo, al netto del ribasso contrattuale, verrà corrisposto unitamente ai pagamenti in acconto in proporzione all'ammontare dei lavori eseguiti calcolando gli stessi percentualmente.
8. Ove non diversamente specificato ed ove previsto, il compenso a corpo costituisce per l'Appaltatore un compenso per tutti gli oneri, sia diretti che indiretti espressamente previsti o no dal presente Capitolato e, per le parti ancora vigenti, dal Capitolato Generale, nonché da Leggi, Regolamenti e disposizioni cui il contratto ed il presente Capitolato fanno esplicito o tacito riferimento.
Non saranno invece tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contraddizione agli ordini di servizio della Direzione Lavori e non conformi al contratto.
9. il direttore dei lavori provvede all'accertamento e alla registrazione di tutti i fatti producenti spesa contemporaneamente al loro accadere.
10. La misurazione e classificazione delle lavorazioni e delle somministrazioni è fatta attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito brogliaccio ed in contraddittorio con l'esecutore. Detti brogliacci saranno sottoscritti dall'ufficio di direzione lavori e dall'appaltatore o dal tecnico dell'appaltatore che ha assistito al rilevamento delle misure. La compilazione dei libretti delle misure sarà effettuata sulla base dei dati riportati in detti brogliacci anche se non espressamente richiamati. La successiva firma dell'Appaltatore o del tecnico dell'Appaltatore che ha assistito al rilevamento delle misure nel libretto delle misure riguarda il semplice accertamento della classificazione e delle misure prese.
11. Ciascun soggetto della Stazione appaltante e dell'Appaltatore, per la parte che gli compete secondo le proprie attribuzioni, sottoscrive i documenti contabili ed assume la responsabilità dell'esattezza delle cifre e delle operazioni che ha rilevato, notato o verificato. Il Direttore dei lavori conferma o rettifica, previa le opportune verifiche, le dichiarazioni degli incaricati e sottoscrive ogni documento contabile.

Articolo 17 bis
PROCESSO VERBALE DI CONSEGNA⁴³

1. Ai sensi dell'art. 5 c.8 del D.M. 7/3/2018 n. 49 il processo verbale di consegna contiene i seguenti elementi:

- a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- b) le aree, i locali, l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore, unitamente ai mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori;
- c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, salvo l'ipotesi di cui all'ultimo comma del presente articolo, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

2. Qualora, per l'estensione delle aree o dei locali, o per l'importanza dei mezzi d'opera, occorra procedere in più luoghi e in più tempi ai relativi accertamenti, questi fanno tutti parte integrante del processo verbale di consegna.

3. Qualora la consegna sia eseguita in via d'urgenza, il processo verbale indica a quali materiali l'esecutore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato dall'esecutore. Ad intervenuta stipula del contratto il direttore dei lavori revoca le eventuali limitazioni.

4. Il processo verbale è redatto in doppio esemplare firmato dal Direttore dei lavori e dall'Appaltatore. Dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento dei lavori.

5. Un esemplare del verbale di consegna è inviato al RUP, che ne rilascia copia conforme all'Appaltatore, ove questi lo richieda.

6. In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, L'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina dell'articolo 13 del presente Capitolato.

⁴³ Il nuovo Codice ha abrogato gli artt. da 153 a 157 del D.P.R. 207/2010, relativi alla consegna dei lavori. Per la buona amministrazione del contratto ed in attesa delle nuove norme attuative del Codice, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato.

Articolo 17 ter
DIFFERENZE RISCOSE TRATE ALL'ATTO DELLA CONSEGNA.
CONSEGNA DI MATERIALI DA UN ESECUTORE AD UN ALTRO. SUBENTRO⁴⁴

1. Il Direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi.
2. Se sono riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, non si procede alla consegna, e il Direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, e proponendo i provvedimenti da adottare.
3. Il RUP, acquisito il benestare del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il Direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione di cui al precedente art. 17-bis, ultimo comma.
4. Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna.
5. Nel caso di subentro di un appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il Direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli appaltatori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo appaltatore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrisponderci.
6. Qualora l'appaltatore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo appaltatore. Qualora il nuovo appaltatore non intervenga si sospende la consegna e il Direttore dei lavori fissa una nuova data; la decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione; qualora sia

⁴⁴ Il nuovo Codice ha abrogato gli artt. da 153 a 157 del D.P.R. 207/2010, relativi alla consegna dei lavori. Per la buona amministrazione del contratto ed in attesa delle nuove norme attuative del Codice, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato.

inutilmente trascorso il termine assegnato dal Direttore dei lavori, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

Articolo 17 quater

RICONOSCIMENTI A FAVORE DELL'ESECUTORE IN CASO DI RITARDATA CONSEGNA DEI LAVORI⁴⁵

1. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'Appaltatore dal contratto per ritardo nella consegna dei lavori attribuibile a fatto o colpa della Stazione appaltante ai sensi del precedente art. 15, comma 6 del Capitolato, l'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali di bollo, registro e della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto, nonché delle altre spese effettivamente sostenute e documentate in misura comunque non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:

- a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
- b) 0,50 per cento per la eccedenza fino a 1.549.000 euro;
- c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

2. Ove l'istanza dell'Appaltatore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, questo ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal programma di esecuzione dei lavori nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori.

3. Oltre alle somme espressamente previste nei due commi che precedono, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'esecutore.

4. La richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del primo comma del presente articolo, 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 secondo comma del presente articolo 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 con le modalità di cui all'articolo **17 septies** del presente capitolato⁴⁶

⁴⁵ Il nuovo Codice ha abrogato gli artt. da 153 a 157 del D.P.R. 207/2010, relativi alla consegna dei lavori. Per la buona amministrazione del contratto ed in attesa delle nuove norme attuative del Codice, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato.

⁴⁶ L'art. 190 del D.P.R. 207/2010 è stato abrogato dal DM 49/2018 i contenuti sono stati riportati all'art. 17 septies del presente capitolato.

Articolo 17 quinquies

DETERMINAZIONE ED APPROVAZIONE DEI NUOVI PREZZI NON CONTEMPLATI NEL CONTRATTO⁴⁷

1. Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:
 - a) desumendoli dai prezzi di cui all'articolo 23, comma 16 del Codice;
 - b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP⁴⁸;
2. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta incrementate di una percentuale pari al 15% per spese generali e del 10% per utili di impresa.
3. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il Direttore dei lavori e l'appaltatore ed approvati dal Responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del RUP prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
4. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta e ad essi si applica quanto previsto dall'articolo 38 del presente Capitolato.
5. Se l'appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili ai sensi di legge e del presente contratto, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

⁴⁷ Il nuovo Codice ha abrogato l'art. 163 del D.P.R. 207/2010. Ai sensi del D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 9 co 1 se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato.

⁴⁸ V. D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 8 co. 5

Articolo 17 sexies

CONTESTAZIONI TRA LA STAZIONE APPALTANTE E L'APPALTATORE⁴⁹

1. Il Direttore dei lavori o l'appaltatore comunicano al Responsabile del procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei lavori; il responsabile del procedimento convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del responsabile del procedimento è comunicata all'appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
2. Se le contestazioni riguardano fatti, il Direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è 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 intendono definitivamente accettate.
3. L'appaltatore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'appaltatore.
4. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

Articolo 17 septies

ECCEZIONI E RISERVE DELL'ESECUTORE SUL REGISTRO DI CONTABILITÀ⁵⁰

1. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato. Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
2. Se l'esecutore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

⁴⁹ Il nuovo Codice ha abrogato l'art. 164 del D.P.R. 207/2010. Ai sensi del D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 9 co 1, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato.

⁵⁰ Il nuovo Codice ha abrogato gli artt. 190 del D.P.R. 207/2010. Ai sensi del D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 9 co 1, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato

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

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

5. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

Articolo 17 octies⁵¹

FORMA E CONTENUTO DELLE RISERVE

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

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

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

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

⁵¹ Il nuovo Codice ha abrogato gli artt. 191 del D.P.R. 207/2010. Ai sensi del D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 9 co 1, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato

Articolo 17 nonies **SINISTRI ALLE PERSONE E DANNI⁵²**

1. Qualora nella esecuzione dei lavori avvengono sinistri alle persone, o danni alle proprietà, il Direttore dei lavori compila apposita relazione da trasmettere senza indugio al Responsabile del procedimento indicando il fatto e le presumibili cause ed adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre per la stazione appaltante le conseguenze dannose.
2. 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 nella esecuzione dell'appalto.
3. 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 è a totale carico dell'appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

Articolo 17 decies **ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI⁵³**

1. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato tecnico prestazionale ed essere della migliore qualità; possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'articolo 17 *sexies* del presente Capitolato.
2. 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 la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alla normativa tecnica nazionale o dell'Unione Europea, 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. In tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile⁵⁴.

⁵² Il nuovo Codice ha abrogato l'art. 165 del D.P.R. 207/2010. Ai sensi del D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 11 co 1, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato.

⁵³ Il nuovo Codice ha abrogato l'art. 167 del D.P.R. 207/2010. Per la buona amministrazione del contratto ed in attesa delle nuove norme attuative del Codice, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato.

⁵⁴ V. DM 49 del 7/3/2018, art. 6 co. 2.

3. 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.

4. 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.

5. L'appaltatore che 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.

6. 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.

7. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato tecnico prestazionale d'appalto, sono disposti dalla Direzione 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 la Direzione 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.

8. La Direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono 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. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

9. Il direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.⁵⁵

⁵⁵ V. D.M. 49 del 7/3/2018, art. 6 comma 1

Articolo 17 undecies **LAVORI IN ECONOMIA⁵⁶**

Le liste in economia devono essere preventivamente autorizzate dall'ufficio di direzione lavori. I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, sono liquidati secondo i prezzi di elenco incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Articolo 18 **PAGAMENTI**

1. Ai sensi dell'art. 35, co. 18, del D.Lgs. 50/2016 sul valore del contratto di appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

2. L'anticipazione va compensata fino alla concorrenza dell'importo sui pagamenti effettuati secondo il crono programma dei lavori, e comunque, prima dell'approvazione del collaudo o del C.R.E., entro l'ultimo pagamento in acconto corrispondente all'ultimo stato di avanzamento lavori⁵⁷.

3. L'erogazione dell'anticipazione, qualora l'appaltatore ne faccia formale richiesta, è subordinata all'avvenuta consegna dei lavori ed alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede,

⁵⁶ L'art. 179 del DPR 207/2010 non è più vigente e quindi viene riproposto modificando la parte relativa alle "tariffe locali vigenti" in merito al costo della manodopera

⁵⁷ Modificato in data 05/06/2019 sulla base dell'art. 35 co. 18.

per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

4. In corso d'opera, all'Appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto sulla base di stati di avanzamento emessi ogni qualvolta l'ammontare dei lavori raggiungerà l'importo di Euro 30.000,00 al netto del ribasso contrattuale e della ritenuta dello 0,5% a garanzia dell'osservanza di tutte le norme e prescrizioni a tutela dei lavoratori, di cui all'art. 30, co.5, del D.Lgs. 50/2016 La rata di saldo non potrà essere inferiore al 10% dell'importo dei lavori al netto del ribasso contrattuale e pertanto, al fine di garantire tale fattispecie, il SAL antecedente la rata di saldo potrà avere un importo inferiore ad Euro 30.000,00.

5. Le ritenute potranno essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, previa acquisizione del documento unico di regolarità contributiva regolare, entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del responsabile del procedimento.

6. La Stazione appaltante procede al pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori solo a seguito dei controlli previsti dalla vigente normativa, con particolare riguardo alla verifica della permanenza della regolarità fiscale e di quella contributiva ed assicurativa dell'Impresa appaltatrice e degli eventuali subappaltatori. Conseguentemente, ai fini del pagamento degli stati avanzamento lavori, l'Amministrazione acquisisce il documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C) dell'Appaltatore e degli eventuali subappaltatori nelle modalità previste dalla normativa vigente.

7. Ai fini della tutela dei lavoratori e della regolarità contributiva si applica quanto previsto dai commi 4 e 5 dell'art. 30 e dai commi 8 e 9 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

8. Il termine per l'emissione dei certificati di pagamento non può superare i 7 giorni a decorrere dall'adozione (da intendersi come dal momento in cui hanno firmato tutti i soggetti interessati) di ogni stato di avanzamento dei lavori⁵⁸.

9. I pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono effettuati nel termine di trenta giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori o emissione del certificato di pagamento, se successiva, dalla data di presentazione di regolare fattura da parte dell'appaltatore e di eventuali subappaltatori, fatta salva la permanenza della regolarità fiscale, contributiva ed assicurativa dell'Impresa appaltatrice e degli eventuali subappaltatori.

⁵⁸ Vedi art. 113-bis del Codice come modificato da art.5 comma 1 L.37/2019.

10. All'esito positivo del collaudo e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dallo stesso, il RUP rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore;⁵⁹

11. La rata di saldo sarà pagata entro 30 giorni⁶⁰ dalla emissione del C.R.E. (o del certificato di collaudo provvisorio), subordinatamente alla presentazione della polizza fideiussoria di cui all'art.15 del presente capitolato.

12. Tale termine decorre dalla data di presentazione della garanzia fideiussoria se non presentata preventivamente. In caso di mancata produzione della polizza, la rata di saldo verrà corrisposta solo dopo che il CRE/ collaudo provvisorio abbia assunto carattere definitivo.

13. Ai fini del pagamento del corrispettivo del presente appalto, l'aggiudicatario dovrà utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali dedicati alle commesse pubbliche, secondo quanto previsto dall'art. 3 della Legge n.136 del 13/08/10. L'aggiudicatario dovrà pertanto comunicare alla Stazione appaltante:

- gli estremi dei conti correnti bancari o postali dedicati;
- la generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi.

Articolo 19

ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1.. In esito a formale comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, il direttore dei lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, senza ritardo alcuno dalla formale comunicazione, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare, seguendo le stesse disposizioni previste per il verbale di consegna. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

2. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta

⁵⁹ Ora così previsto dall'art. 113 bis comma 3 del Codice, introdotto dal D. Lgs 56/2017.

Vedi nota 61.

⁶³ Ai sensi del D.M. n. 49 del 7/3/2018, art. 12 co 1 si inserisce la previsione volta a garantire la possibilità di effettuare tali lavorazioni.

l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate⁶³

Articolo 20 **PENALI⁶⁴**

1. Le penali dovute dall'appaltatore sono fissate per ogni giorno di ritardo nell'adempimento degli obblighi contrattuali nella misura del 1 (uno) per mille dell'ammontare netto contrattuale.

2. E' ammessa, su motivata richiesta dell'esecutore, la totale o parziale disapplicazione delle penali, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'esecutore, oppure quando si riconosca che le penali sono manifestamente sproporzionate, rispetto all'interesse della stazione appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'esecutore.

3. L'ammontare complessivo delle penali non può comunque essere superiore al 10% dell'ammontare netto contrattuale. Se tale limite viene superato e risulta infruttuosamente scaduto il termine previsto dall'art. 108, comma 4, D.lgs. n. 50/2016, il responsabile del procedimento può, a suo insindacabile giudizio, promuovere l'avvio delle procedure per la risoluzione del contratto per grave ritardo, che viene disposta dalla stazione appaltante con le modalità previste dallo stesso art.108, comma 4, D.lgs. n. 50/2016 e dall'art. 35 del presente Capitolato Speciale di Appalto⁶⁵.

4. La penale relativa all'ultimazione lavori verrà detratta dal conto finale.

5. L'Appaltatore, per il tempo che impiegasse nell'esecuzione dei lavori oltre il termine contrattuale, salvo il caso di ritardo a lui non imputabile, deve rimborsare all'Amministrazione le relative spese di assistenza e sottostare all'addebitamento della penale nei modi e nella quantità sopra stabilita.

6. L'Appaltatore prende atto che l'applicazione delle penali non preclude il diritto dell'Amministrazione Comunale di richiedere il risarcimento degli eventuali ulteriori maggiori danni.

⁶⁴ Vedi art. 113-bis del Codice..

⁶⁵ Non essendo più espressamente prevista dal Codice l'ipotesi di risoluzione per penali oltre il 10%, l'inserimento di questa opzione nel CSA è consigliata.

Articolo 21

CONTO FINALE E COLLAUDO PROVVISORIO

1. Il conto finale sarà compilato entro 45 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, quale risulta da apposito certificato del Direttore dei Lavori.⁶⁶ Il C.R.E. dei lavori sarà emesso entro 3 (tre) mesi⁶⁷ dalla data di ultimazione dei lavori.

2. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine assegnato non superiore a trenta giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato⁶⁸.

2 bis. Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per fornire i mezzi, attrezzature e manodopera, necessari per le operazioni di collaudo, ivi comprese le prove tecniche sulle opere e gli esami di laboratorio sui materiali impiegati ove richiesti.

2 ter. Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'esecutore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le richieste che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo.

2 quater. Tali richieste devono essere formulate e giustificate nel modo prescritto dal presente regolamento con riferimento alle riserve e con le conseguenze previste.

3. L'organo di collaudo riferisce al responsabile del procedimento sulle singole richieste fatte dall'esecutore al certificato di collaudo, formulando le proprie considerazioni ed indica le eventuali nuove visite che ritiene opportuno di eseguire

3. Il certificato di collaudo, redatto secondo le modalità indicate dalla Parte II, Titolo X del D.P.R. 207/2010⁶⁹ assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione dello stesso. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.⁷⁰

⁶⁶ L'art. 200 del D.P.R. 207/2010 è stato abrogato dal DM 49/2018. Si ripropone la disposizione previgente anche se l'attuale disciplina lascia maggiore libertà in merito ai tempi di compilazione del conto finale

⁶⁷ Vedi art. 102, comma 2 del Codice.

⁶⁸ Vedi art. 14 co 1 lett. e) del DM. n. 49/2018.

⁶⁹ Tali disposizioni non sono state abrogate dal nuovo codice dei contratti.

⁷⁰ Vedi art. 102, comma 3 del D.Lgs. 50/2016.

4. Qualora durante il collaudo venissero accertati i difetti di cui all'art. 227, comma 2 del D.P.R. 207/2010 ss. mm., l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutti i lavori che il collaudatore riterrà necessari, nel tempo dallo stesso assegnato.

5. Nell'ipotesi prevista dal comma 3, dell'art. 227 del D.P.R. 207/2010 ss. mm., l'organo di collaudo determinerà nell'emissione del certificato la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'Appaltatore, salvo il maggior onere che rimane comunque a carico dell'Appaltatore.”⁷¹

Articolo 22

MANUTENZIONE E CUSTODIA DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO PROVVISORIO

1. L'Appaltatore è obbligato alla custodia ed alla manutenzione dell'opera durante il periodo di attesa e l'espletamento delle operazioni di collaudo fino all'emissione del relativo certificato, che deve essere emesso entro i termini previsti dal presente Capitolato (***Analogo obbligo sussiste nei casi in cui il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione che deve essere emesso dal Direttore Lavori***)

2. Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione e l'emissione del certificato di collaudo provvisorio, salvo le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed

⁷¹Si ricorda che ai sensi dell'art. 102, comma 2 del D.Lgs. 50/2016, come modificato dal D.Lgs 56/2017, nel caso di lavori di importo sino alla soglia comunitaria il certificato di collaudo può essere sostituito da quello di regolare esecuzione, “... per i contratti pubblici di lavori di importo superiore a 1 milione di euro e inferiore alla soglia di cui all'articolo 35 il certificato di collaudo, nei casi che saranno espressamente individuati dal **decreto di cui al comma 8**, può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato per i lavori dal direttore dei lavori. Per i lavori di importo pari o inferiore a 1 milione di euro (...) è sempre facoltà della stazione appaltante sostituire il certificato di collaudo (...) con il certificato di regolare esecuzione rilasciato (...) dal direttore dei lavori (...) Nei casi di cui al presente comma il certificato di regolare esecuzione è emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione delle prestazioni oggetto del contratto” Fino alla data di entrata in vigore del decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti che disciplina le modalità tecniche di svolgimento del collaudo e definisce i casi in cui il certificato di collaudo dei lavori e il certificato di verifica di conformità possono essere sostituiti dal certificato di regolare esecuzione, si applica la disciplina di cui all'art. 216, comma 16, che richiama il D.P.R. 207/2010. Attraverso il rinvio che l'art. 237, comma 1 del D.P.R. 207/2010 fa all'art. 141, comma 3 del D.Lgs. 163/2006, di fatto richiama in vita tale norma. **Quindi, in sintesi, fino all'adozione del decreto MIT di cui all'art. 102, comma 8 del Codice, i casi in cui il certificato di collaudo può essere sostituito dal CRE sono indicati dall'art. 141, comma 3 del D.Lgs. 163/2006**, che prevedeva: “Nel caso di lavori di importo sino a 500.000 euro il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione; per i lavori di importo superiore, ma non eccedente il milione di euro, è in facoltà del soggetto appaltante di sostituire il certificato di collaudo con quello di regolare esecuzione”.

a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere.

3. In tale periodo, la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione Lavori.

4. Per cause stagionali o per le altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

5. Fermo restando l'obbligo di manutenzione a carico dell'Appaltatore, l'obbligo di custodia non sussiste se dopo l'ultimazione l'opera è presa in consegna dall'Amministrazione Comunale, utilizzata e messa in esercizio. In tali casi, l'obbligo di custodia è a carico dell'Amministrazione Comunale.

Articolo 23

PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA

PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO

1. Successivamente all'emissione del certificato di collaudo, l'opera sarà presa in consegna dall'Amministrazione.

2. Il pagamento della rata di saldo è disposto, previa presentazione della garanzia fideiussoria, entro 30 giorni dall'emissione del certificato di collaudo o del c.r.e. e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del Codice civile e dell'art. 4 del D.Lgs. 50/2016.

3. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

4. Ai sensi dell'art. 230 del D.P.R. 207/2010⁷² ss. mm., l'Amministrazione si riserva la facoltà procedere alla presa in consegna anticipata per parti di lavoro ultimate, prima dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

⁷² Tale disposizione non è stata abrogata dal nuovo Codice dei contratti.

Articolo 24

GARANZIA PER DIFFORMITA' E VIZI FINO AL COLLAUDO DEFINITIVO DIFETTI DI COSTRUZIONE. RESPONSABILITA' DECENNALE PER ROVINA E DIFETTI DI COSE IMMOBILI

1. Il certificato di collaudo assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data della sua emissione. Nell'arco di tale periodo l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità ed i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo⁷³. Tale garanzia è dovuta anche nei casi in cui il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione⁷⁴. L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore dei Lavori accerta 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. Si applicano gli artt. 1667 e 1668 c.c. e, pertanto, l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per difformità e vizi dell'opera nei due anni successivi alla consegna dell'opera all'Amministrazione Comunale.

3. E' in ogni caso salvo il risarcimento del danno nel caso di colpa dell'Appaltatore ai sensi dell'art. 1668, comma 2, c.c.

4. Quando si tratta di edifici o di altre cose immobili destinate per loro natura a lunga durata, se nel corso di dieci anni dal compimento, l'opera, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti, l'Appaltatore è responsabile nei confronti dell'Amministrazione Comunale, purché sia fatta la denuncia entro un anno dalla scoperta (art. 1669 c.c.).

⁷³ Vedi art. 229, comma 3 del D.P.R. 207/2010 che, come risulta dall'art. 217, co. 1, lett. u) del nuovo Codice dei contratti, non è stato abrogato. Ai sensi dell'art. 216, comma 16 del Codice, fino alla data di entrata in vigore di apposito decreto del MIT previsto dall'articolo 102, comma 8, del D.Lgs. 50/2012 si applicano le disposizioni di cui alla Parte II, Titolo X, nonché gli allegati e le parti di allegati ivi richiamate, del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

⁷⁴ Vedi art. 237, comma 4 del D.P.R. 207/2010 che, come risulta dall'art. 217, co. 1, lett. u) del nuovo codice dei contratti, non è stato abrogato. Ai sensi dell'art. 216, comma 16 del Codice, fino alla data di entrata in vigore di apposito decreto del MIT previsto dall'articolo 102, comma 8, del D.Lgs. 50/2012 si applicano le disposizioni di cui alla Parte II, Titolo X, nonché gli allegati e le parti di allegati ivi richiamate, del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207

Articolo 25

DANNI DI FORZA MAGGIORE⁷⁵

1. L'appaltatore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal presente contratto.
2. Nel caso di danni causati da forza maggiore, l'appaltatore ne fa denuncia al Direttore dei lavori entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.
3. L'appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei 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.
4. Appena ricevuta la denuncia di cui al comma 5, il Direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'appaltatore, all'accertamento:
 - a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
 - b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
 - c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'appaltatore;
 - d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei lavori;
 - e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.
5. L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, nonché delle opere provvisoriale e dei mezzi dell'Appaltatore.
6. Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere
7. 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 può dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

⁷⁵ Il nuovo Codice ha abrogato l'art. 166 del D.P.R. 207/2010. Per la buona amministrazione del contratto ed in attesa delle nuove norme attuative del Codice, se ne ripropongono i contenuti nel Capitolato.

Articolo 26

TRATTAMENTO E TUTELA DEI LAVORATORI

1. L'Appaltatore è obbligato ad eseguire l'opera o i lavori oggetto del presente Capitolato con l'osservanza rigorosa delle disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza, di tutela dei lavoratori in materia contrattuale e sindacale, restando a suo carico gli oneri finanziari per la vigilanza dei cantieri.

A) TUTELA RETRIBUTIVA

2. L'Appaltatore è obbligato ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito nei contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori costituenti oggetto del presente contratto e, se Cooperativa, anche nei confronti dei soci, ed a continuare ad applicare i suddetti contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione. L'Appaltatore è 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. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore fino alla data del collaudo anche se egli non fosse aderente alle associazioni stipulanti o dovesse recedere da esse ed indipendentemente dalla natura industriale ed artigiana, dalle dimensioni dell'Impresa e da ogni qualificazione giuridica.

3. Ai fini della tutela retributiva dei lavoratori si applica quanto previsto ai co. 4 e 6 dell'art. 30 del D.Lgs. 50/2016 e in caso di inadempimento - verificato con le modalità previste dal co. 6 del medesimo art. 30 del D.Lgs. 50/2016 - la Stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

4. Inoltre, il mancato adempimento di tali obblighi da parte dell'Appaltatore conferisce all'Amministrazione Comunale il diritto di valersi della cauzione - di cui all'art.103, co.1, D.lgs.n.50/2016⁷⁶

B) TUTELA PREVIDENZIALE E ASSICURATIVA

5. L'Appaltatore dovrà altresì osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione, contribuzione, assicurazione, infortuni ed assistenza dei lavoratori, comunicando, non oltre 15 giorni dalla consegna dei lavori, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.

⁷⁶ V. co. 2 dell'art. 103 del D.Lgs.50/2016.

6. L'Appaltatore deve esibire al Direttore dei Lavori, prima della data del verbale di consegna dei lavori, ogni prescritta denuncia del lavoro iniziato agli enti previdenziali e assicurativi, e copia della polizza di assicurazione contro gli infortuni. L'Appaltatore deve parimenti esibire le modifiche alle denunce e polizze in precedenza esibite entro i 14 giorni successivi alla modifica.

7. Prima di emettere i certificati di pagamento degli stati di avanzamento lavori, compreso quello conseguente al conto finale, il Direttore Lavori e la Stazione appaltante procedono alla verifica della permanenza della regolarità contributiva ed assicurativa dell'Impresa attraverso l'acquisizione del Documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C.). A garanzia di tali obblighi, secondo quanto disposto dal comma 5 dell'art. 30 del D.Lgs. 50/2016, il Direttore dei Lavori opera una ritenuta dello 0,5% sull'importo netto progressivo dei lavori; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

8. In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o di soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile.

9. Inoltre, il mancato adempimento dell'Appaltatore conferisce all'Amministrazione Comunale il diritto di valersi della cauzione di cui all'art. 103, co.1, D.lgs.n.163/2006 ss. mm. 50/2016.⁷⁷In ogni caso l'Appaltatore è responsabile nei confronti dell'Amministrazione Comunale dell'osservanza delle predette disposizioni da parte dei subappaltatori.

10. Qualora la Stazione appaltante constati la presenza nel luogo di lavoro di lavoratore non iscritto nel libro unico del lavoro, ovvero in denuncia nominativa dei lavoratori occupati ovvero in documenti informatizzati equiparati, il Responsabile del Procedimento comunica all'Impresa l'inadempienza accertata e procede ad applicare una penale di euro 2.500,00 per ciascun lavoratore irregolare; il Direttore dei Lavori procede ad immediata denuncia dell'illecito all'Ispettorato del Lavoro.

11. I commi precedenti si applicano anche nel caso di subappalto.

12. In ogni caso l'Appaltatore è responsabile nei confronti del committente dell'osservanza delle predette disposizioni da parte dei subappaltatori. In caso di

⁷⁷ V. co. 2 dell'art. 103 del D.Lgs.50/2016.

D.U.R.C. negativo per due volte consecutive, il D.L. redige una relazione particolareggiata per il Responsabile del Procedimento⁷⁸ La mancata ottemperanza dell'Appaltatore è considerata grave inadempimento degli obblighi contrattuali e pertanto darà luogo alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 35 del presente Capitolato. Tutte le violazioni della tutela retributiva ovvero previdenziale e assicurativa saranno segnalate all'Ispettorato del Lavoro ed ai competenti Enti previdenziali ed assicurativi.

C) VERIFICA DELLA REGOLARITA' DEL RAPPORTO DI LAVORO

13. Al fine di consentire la verifica della regolarità dei rapporti di lavoro, l'Appaltatore è obbligato ad osservare integralmente la disciplina relativa alla predisposizione e alla tenuta del libro unico del lavoro (artt.39 e 40 del D.L.112/2008 e ss.mm., convertito con modificazioni nella L.133/2008; D.M.9.7.2008).

14. A completamento delle risultanze del libro unico del lavoro ed al fine di consentire la verifica della corretta instaurazione dei rapporti di lavoro anche nei confronti dei lavoratori presenti in cantiere al momento dei controlli e non ancora iscritti nel libro unico del lavoro, l'Appaltatore dovrà tenere presso il cantiere copia delle comunicazioni obbligatorie preventive di assunzione (predisposte ai sensi dell'art. 4 bis, comma 2, del D.lgs.181/2000, come modificato dal citato art. 40 del D.L.112/2008) oppure copia dei contratti individuali di lavoro.

Articolo 26 bis DISCIPLINA DEL DISTACCO

E' ammesso il distacco dei lavoratori nei limiti e nei modi di cui all'art. 30 del d.lgs. 276/2003; in particolare, si ricorda che, così come ribadito nella Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 15 gennaio 2004, n. 3 e nell'interpello n. 1/2011 del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali, i requisiti del distacco Il distacco sono:

- a) l'interesse del distaccante/datore di lavoro;
- b) la temporaneità del distacco;
- c) lo svolgimento di una determinata attività lavorativa.

Articolo 27 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO

1. L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza, quello risultante dagli accordi

⁷⁸ Tale previsione è contenuta dalle linee guida dell'ANAC, in corso di adozione, attuative del nuovo codice degli appalti in riferimento alle funzioni del D.L.

locali e ciò anche se l'Appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.

2. L'orario di lavoro, giornaliero, settimanale e mensile, non potrà superare i limiti contrattualmente previsti. Questo anche per garantire le necessarie condizioni di sicurezza.

3. Al fine di rispettare i tempi di esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire i lavori nella fascia oraria compresa dalle ore 06:00 alle ore 22:00 di ogni giorno, anche festivo ove occorra, mediante l'utilizzo del doppio turno lavorativo, senza essere tenuto a rimborsare alla Stazione Appaltante le maggiori spese di assistenza, ma anche senza aver diritto a compensi od indennità di sorta al di fuori del prezzo contrattuale convenuto, essendo esso già comprensivo di ogni maggiorazione dovuta per questa tipologia organizzativa del cantiere, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore della sicurezza.

4. Gravano sull'Appaltatore tutti gli oneri connessi alla realizzazione in doppio turno, comprese le misure di sicurezza necessarie alla esecuzione dei lavori nei turni ed alla adeguata illuminazione da approntare, in conformità alle norme vigenti, per l'esecuzione dei lavori previsti in progetto ed adempiendo a tutte le prescrizioni che verranno impartite in merito da parte del Coordinatore per la sicurezza dei lavori.

5. In presenza di comprovate e sopravvenute esigenze di pubblico interesse di carattere eccezionale, la D.L. potrà derogare a quanto sopra e, pertanto, disporre l'esecuzione delle opere in un unico turno giornaliero, senza che in conseguenza di ciò l'Appaltatore possa vantare diritti o pretese o apporre riserve.

All'infuori dell'orario convenuto, come pure nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio fare eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante. Se, a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta ma sarà invece tenuto a rimborsare all'Appaltante le maggiori spese di assistenza.

6. In presenza di comprovate e sopravvenute esigenze di pubblico interesse di carattere eccezionale, la D.L. potrà derogare a quanto sopra e, pertanto, disporre l'esecuzione delle opere con modalità diverse, senza che in conseguenza di ciò l'Appaltatore possa vantare diritti o pretese o apporre riserve.

7. All'infuori dell'orario convenuto, come pure nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio fare eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante. Se, a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori autorizzasse il

prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta ma sarà invece tenuto a rimborsare all'Appaltante le maggiori spese di assistenza.

Articolo 28 **SICUREZZA DEL CANTIERE**

1. L'Appaltatore e le eventuali ditte subappaltatrici sono tenuti all'osservanza rigorosa degli adempimenti previsti dal D.lgs.81/2008 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, nonché di quanto previsto dal Capo III della L.R. n. 38/2007 e dal relativo regolamento di attuazione, approvato con DPRG n. 45/R del 7/8/2008.

2. L'Appaltatore e le eventuali ditte subappaltatrici sono tenute all'osservanza del Piano di sicurezza e coordinamento redatto dal Coordinatore per la sicurezza ai sensi del D.lgs.81/2008 e del relativo Allegato XV.

3. Entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione appaltante un Piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come un piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento. Il piano operativo deve essere redatto ai sensi dell'art.96, comma 1, lett. g) D.lgs.81/2008 e del relativo Allegato XV, punto 3.2.

4. Ciascuna impresa esecutrice, prima dell'inizio dei rispettivi lavori, trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al Coordinatore per l'esecuzione; i lavori hanno inizio dopo l'esito positivo della suddetta verifica, effettuata tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione.

5. Le imprese esecutrici, prima dell'inizio dei lavori, ovvero in corso d'opera, possono presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento trasmesso dalla Stazione appaltante, sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese dal piano stesso.

6. Il piano di sicurezza e di coordinamento (ovvero il piano sostitutivo) ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. I costi della sicurezza, come evidenziati all'art. 2 del presente Capitolato Speciale di appalto sono corrisposti senza alcun ribasso. In particolare a carico dell'Impresa e compensati con la

cifra indicata al precedente art. 2, si intendono tutti gli oneri necessari a garantire la sicurezza all'interno del cantiere.

7. L'Impresa dovrà (tenendone conto nel programma esecutivo) adeguare i propri tempi di lavoro al programma ed all'ordine dei lavori stabilito nel Piano della Sicurezza suscettibile a norma di legge ad adeguamenti e modifiche anche sulla base di suggerimenti da parte dell'Impresa appaltatrice.

8. Le gravi e ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto da parte della Stazione appaltante. Analogamente si procede a risoluzione nel caso di presenza di più imprese nel cantiere, qualora manchi la cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro o manchi il coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione dai rischi.

9. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria ha l'obbligo di vigilare sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento.

10. Il Direttore di cantiere ed il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza. Il Direttore dei Lavori procede all'emissione degli stati di avanzamento dei lavori esclusivamente dopo aver verificato il rispetto da parte delle imprese esecutrici delle disposizioni e delle prescrizioni contenute nel Piano di sicurezza e di coordinamento.

Articolo 29

ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Oltre agli oneri previsti dal Capitolato Generale di Appalto, per le parti ancora in vigore⁷⁹, quelli specificati nel presente Capitolato Speciale e quelli derivanti da ulteriori disposizioni normative applicabili in materia, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

A) OBBLIGHI ED ONERI RELATIVI ALL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE:

- **La formazione del cantiere** e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni, nonché di scoli, acque e canalizzazioni esistenti.
- **La fornitura di cartelli indicatori** e contenenti, a colori indelebili, tutte le informazioni richieste dalla normativa vigente (per opere finanziate dalla CC.PP. con

⁷⁹ Ci sono ancora articoli del decreto del Ministro dei lavori pubblici 19 aprile 2000, n. 145 in vigore.

risparmi postali, dovranno contenere anche la dicitura relativa al finanziamento). In particolare, dai cartelli dovranno risultare, costantemente aggiornati, i dati relativi alle imprese subappaltatrici e a tutte quelle autorizzate ad accedere al cantiere.

Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, di decoroso aspetto e dovranno essere mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori.

- **Tessere di riconoscimento** - L'Appaltatore ha l'obbligo di dotare i propri dipendenti impegnati nella realizzazione dell'opera di tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, indicante anche la data di assunzione.

Tale obbligo è esteso a tutte le imprese subappaltatrici, ed in tal caso la tessera di riconoscimento dovrà contenere anche gli estremi del provvedimento di autorizzazione. I lavoratori autonomi che effettuano la loro prestazione nel luogo ove si svolgono le attività in regime di appalto o subappalto dovranno munirsi di apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente anche l'indicazione del committente.

- **L'installazione delle attrezzature** ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori. Macchine ed attrezzature dovranno essere conformi al D.lgs.81/2008.

- **L'apprestamento delle opere provvisionali** quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, casserature, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori. Le opere provvisionali dovranno essere conformi al D.lgs.81/2008.

Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisionali in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate.

Tra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere.

- **La vigilanza e guardiania del cantiere**, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Appaltatore, dell'Amministrazione, o di altre Ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione.

Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei lavori ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante e per le opere consegnate.

- **L'installazione, la gestione, la manutenzione e la guardiania di tutta la segnaletica di cantiere** (anche di tipo luminoso) nel rispetto del Codice della Strada e del D.M. del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 10/07/2002 Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo dei cantieri temporanei e mobili luminosi, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà

indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico sia in prossimità del cantiere sia nelle zone lontane da questo.⁸⁰

- **La pulizia del cantiere** e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio. La pulizia e spazzatura delle strade da terre e materiali provenienti dai lavori eseguiti, prima della loro riapertura al traffico.

- **L'adozione, nei cantieri con scavi aperti, di adeguati piani di derattizzazione** preventivi e per tutta la durata dei lavori al fine di evitare la migrazione delle colonie di muridi nelle aree limitrofe.

- **La fornitura di locali uso ufficio** (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione Lavori.

I locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla Direzione Lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione.

- **La fornitura di mezzi di trasporto** per gli spostamenti della Direzione Lavori e del personale di assistenza.

- **La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai**, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato e conformi alle prescrizioni degli Enti competenti, nonché il servizio di mensa per operai ed addetti ai lavori.

- **Le spese per gli allacciamenti provvisori**, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

- **Le occupazioni temporanee per formazione di aree di cantiere**, baracche ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, per opere di presidio, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni ecc.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

- **Lo smacchiamento generale** della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione delle ceppaie.

E' onere dell'Appaltatore l'eventuale richiesta preventiva alla Direzione Ambiente del Comune di Firenze per l'abbattimento di alberature nelle zone interessate dai lavori e di dare seguito alle indicazioni e prescrizioni stabilite dalla Direzione suddetta.

- **La sistemazione delle strade** e dei collegamenti esterni ed interni; la collocazione, ove necessario di ponticelli, andatoie, scalette di adeguata portanza e sicurezza, con l'obbligo di mantenere l'accesso alle singole abitazioni frontiste.

⁸⁰ La precisazione è stata inserita per tener conto delle esigenze connesse alla viabilità dell'area interessata dal cantiere.

- **La conservazione ed il ripristino delle vie**, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori provvedendovi a proprie spese con opportune opere provvisorie, compreso il ripristino della segnaletica stradale orizzontale e verticale com'era prima dei lavori (ad esempio attraversamenti pedonali, spartitraffico ecc.).

Nei casi indicati dalla Direzione Lavori l'Impresa potrà essere obbligata ad eseguire i lavori in presenza del normale traffico o sosta veicoli e pedoni che non possa essere deviato

- **Lo sgombero e la pulizia del cantiere e la spazzatura stradale**, entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residui, mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sfabbricidi, calcinacci, sbavature, pitture, unto ecc.

- **L'onere dell'allontanamento dei materiali** di risulta degli scavi non più ritenuti utilizzabili dalla Direzione Lavori e del loro eventuale smaltimento a norma di legge⁸¹. In particolare l'Appaltatore dovrà fornire le autorizzazioni secondo le norme di legge, relative alla discarica o discariche, presso le quali verrà conferito il materiale di risulta secondo la sua tipologia, compreso il materiale derivante da demolizione di sovrastrutture stradali (binder e tappeti) ed effettuando i campionamenti necessari alla classificazione del rifiuto depositato. Tutte le autorizzazioni necessarie per effettuare lo smaltimento sono a carico dell'Appaltatore, così come le responsabilità conseguenti alla corretta raccolta e smaltimento dei rifiuti speciali. Al fine di rendere facilmente individuabile la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività dei cantieri, la bolla di consegna del materiale indica il numero di targa e il nominativo del proprietario degli automezzi medesimi.⁸²

- **L'allontanamento, trasporto a discarica** o in luogo indicato dalla Direzione Lavori con l'impiego di mezzi e personale, proprio, occorrente dei materiali e manufatti giacenti all'interno dell'area che non risultino necessari alle lavorazioni ed alla conduzione del cantiere;

B) OBBLIGHI ED ONERI RELATIVI A PROVE, SONDAGGI, DISEGNI.

- **La fornitura di tutti i necessari attrezzi**, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei lavori.

⁸¹ Si veda per gli enti o le imprese che raccolgono o trasportano rifiuti pericolosi a titolo professionale il D.Lgs. 03/04/2006, n. 152 Norme in materia ambientale che all'art. 188-bis disciplina l'attività di controllo della tracciabilità dei rifiuti e il Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare D.M. 24/04/2014 recante la disciplina delle modalità di applicazione a regime del SISTRI del trasporto intermodale nonché specificazione delle categorie di soggetti obbligati ad aderire, ex articolo 188-ter, comma 1 e 3 del decreto legislativo n. 152 del 2006. Per ulteriori informazioni si può consultare il sito www.sistri.it.

⁸² Vedi art. 4 L. 136/2010.

- **La riproduzione di grafici**, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione. In particolare dovranno essere eseguiti:

- planimetrie generali (Scala 1:2000);
- tracciato di tutte le condotte posate (Scala 1:500) compresi gli allacciamenti di utenze, con sopra segnate le quote di posa, le distanze dai punti singolari, numeri civici, le opere d'arte con le relative manovre e sezionamenti;
- disegni costruttivi delle opere d'arte in Scala 1:50.

Tutte le tavole dovranno essere eseguite e consegnate alla Direzione Lavori in lucido e in n.3 copie eliografiche 2 delle quali verranno consegnate all'Amministrazione.

- **Il tracciato plano-altimetrico** e tutti i tracciamenti di dettaglio riferenti alle opere in genere, completo di monografia dei caposaldi e di livellazione riferita agli stessi.

- **L'esecuzione di modelli e campionature** di lavori, materiali e forniture che venissero richiesti dalla Direzione Lavori.

- **L'esecuzione di esperienze ed analisi** come anche verifiche, assaggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, presso il laboratorio di cantiere o presso gli Istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, in relazione a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione.

- **La conservazione dei campioni** fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla direzione Lavori e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi.

- **La fornitura di fotografie delle opere**, nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori e comunque non inferiori a quattro per ogni stato di avanzamento, nel formato 18x24.

- **La verifica dei calcoli delle strutture** come dettagliato all'art. 30 del presente Capitolato, con gli oneri ivi previsti.

- **La verifica delle indagini geognostiche** e dello studio della portanza dei terreni nonché la verifica delle soluzioni strutturali e del dimensionamento delle opere di fondazione o di sostegno.

- **Le prove di carico e le verifiche delle varie strutture** (pali di fondazione, travi, solai, mensole, rampe ecc.) che venissero ordinate dalla Direzione Lavori o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisionali, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche.

- **Le spese di assistenza per i collaudi tecnici** prescritti dall'Amministrazione per le strutture e gli impianti. In particolare di tutte le opere provvisionali, le baracche e luoghi di lavorazione impianti compresi, nonché le spese di collaudo per tutte le indagini, prove e controlli che il Collaudatore od i Collaudatori riterranno opportuno disporre, a loro insindacabile giudizio, e per gli eventuali ripristini.

- L'Appaltatore è obbligato a fornire all'Amministrazione, alla ultimazione dei lavori e prima del collaudo, il **rilievo delle opere realizzate** (condotte, pozzetti, caditoie, sottoservizi). Il rilievo comprenderà la livellazione del piano strada (in prossimità dei

tombini), la posizione planimetrica delle opere d'arte, delle tubazioni e delle caditoie, il profilo altimetrico delle condotte.

L'Amministrazione fornirà all'Appaltatore la tabella da compilare contenente i dati necessari sopra citati, per l'aggiornamento del sistema informatico territoriale.

- **L'esaurimento delle acque superficiali** o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisoriale per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

C) ULTERIORI ONERI

- **L'osservanza delle norme di polizia stradale**, di quelle di polizia mineraria (D.P.R. 9.4.1959 n. 128 ss. mm.)⁸³, nonché di tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso di mine, ove tale uso fosse consentito.

Le spese relative alla utilizzazione del Corpo dei Vigili Urbani in occasione di lavori particolarmente impegnativi dal punto di vista della viabilità.

Sono a carico dell'Impresa eventuali sanzioni relative ad infrazioni del Codice della strada.

- L'obbligo dell'Impresa appaltatrice di **informare immediatamente la Stazione appaltante di qualsiasi atto di intimidazione** commesso nei suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione.

- **L'obbligo**, ai fini delle necessarie verifiche antimafia disposte dalla vigente normativa di acquisire e trasmettere alla Stazione appaltante i dati anagrafici dei soggetti sottoposti alla verifica antimafia come individuati dall'art. 85 del D.Lgs. 159/2011⁸⁴.

- **Il carico, trasporto e scarico dei materiali** delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni.

- **Il ricevimento di materiali e forniture escluse dall'appalto** nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, compresa altresì la custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da Ditte diverse per conto dell'Amministrazione o dalla stessa direttamente.

La riparazione dei danni che, per ogni causa o negligenza dell'Appaltatore, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori da altri compiuti.

- **La fornitura di notizie statistiche** sull'andamento dei lavori relative al numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per periodi indicati dal Direttore Lavori;

- **L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori** ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal presente

⁸³ La legge 184/1893 è stata abrogata dall'art. 24, D.L. 25 giugno 2008, n. 112 con la decorrenza ivi indicata. Vedi, ora, il D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128.

⁸⁴ L'art. 85 del D.Lgs. n. 159 del 2011 elenca dettagliatamente i soggetti da sottoporre a verifica antimafia, inclusi i relativi conviventi.

Capitolato, medesima autorizzazione deve essere concessa alle altre imprese ed al relativo personale dipendente, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori o delle forniture scorporate.

- **Le spese di contratto ed accessorie** e cioè tutte le spese e tasse, compresi eventuali diritti di segreteria, inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli eventuali atti complementari, le spese per le copie esecutive, le tasse di registro e di bollo principali e complementari.

- **L'obbligo del rispetto delle regole di tracciabilità dei flussi finanziari** relativi al presente contratto previste dall'art.3 della L.136/2010 ss.mm.

- **L'obbligo del rispetto delle disposizioni contenute nel codice di comportamento dei dipendenti del Comune di Firenze**, approvato con Deliberazione della Giunta n.471/2013, la cui applicazione è richiamata dall'art.2 comma 1 lett. c) del codice stesso, anche per i "collaboratori a qualsiasi titolo di imprese fornitrici di beni, servizi o opere la cui attività è svolta nell'ambito del rapporto delle stesse con il Comune di Firenze, con particolare riguardo a coloro che svolgono la loro attività all'interno delle strutture comunali". In caso di grave inosservanza del rispetto di tali obblighi, si procederà alla risoluzione del contratto ai sensi del successivo art. 35.

Articolo 30

OMISSIS <...>

Art. 31

PARTICOLARI DELLE OPERE

1. I particolari costruttivi o decorativi, come infissi, coperture speciali, zone di collegamento e contatto con le strutture esistenti, pannellature, davanzali, particolari della carpenteria in ferro e in legno, ordinario e lamellare, elementi prefabbricati, ecc. potranno variare rispetto al progetto esecutivo a seconda delle scelte costruttive dell'Impresa all'atto della realizzazione. In tal caso potranno essere richieste dall'Impresa, qualora concordemente siano ritenute confacenti alle lavorazioni da eseguire, soluzioni tecnicamente diverse ma ugualmente efficaci che andranno convalidate dalla Direzione Lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere l'aumento del prezzo fissato per l'appalto, rimanendo esso fisso ed invariabile.

2. In particolare, ai fini della costruzione degli impianti tecnici e delle fognature oggetto delle prescrizioni tecniche, prima dell'inizio dei relativi lavori, l'Appaltatore dovrà integrare le tavole di progetto con le indicazioni relative ai tipi, qualità e dimensioni delle apparecchiature che intende impiegare per l'esecuzione dei lavori; tipi, qualità e

dimensioni delle macchine e delle centrali degli impianti con l'indicazione della disposizione degli apparecchi accessori che vi devono essere installati. Tali elaborati saranno sottoposti per l'approvazione alla Direzione Lavori che, prima di approvarli, potrà richiedere modifiche o integrazioni degli stessi nel caso che essi siano incompleti o vi figurino indicazioni di materiali e apparecchi non rispondenti alle indicazioni delle prescrizioni tecniche. Dopo l'approvazione della Direzione Lavori tali elaborati si intenderanno come definitivi e l'Impresa dovrà osservarli perfettamente nell'esecuzione dei lavori.

3. A fine lavori, l'Appaltatore dovrà aggiornare il progetto costruttivo indicando l'effettiva composizione degli impianti realizzati. Le tavole di progetto aggiornate, datate e firmate dall'Impresa, saranno presentate in tre copie cartacee e su supporto informatico all'Amministrazione.

4. Relativamente agli obblighi di cui al D.M. n. 37 del 22/1/2008 ss.mm., l'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alla redazione del progetto relativo allo stato finale dei lavori.

5. Anche per questi ulteriori adempimenti l'Appaltatore non potrà chiedere nessun aumento dei prezzi fissati per l'appalto essendo essi fissi ed invariabili.

Articolo 32

APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI

1. Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, la Stazione Appaltante stessa potrà con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

2. Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione Appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.

3. In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè d'opera, maggiorata dell'aliquota del 5% (cinque per cento) per spese generali della Stazione Appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi di contratto.

4. Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dalla Stazione Appaltante e ad accettarne il relativo addebito in contabilità restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo.

5. L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione Appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.

Articolo 33

PROPRIETA' DEGLI OGGETTI TROVATI

1. L'Amministrazione, salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia che si rinvenivano nei fondi espropriati per l'esecuzione dei lavori o nella sede dei lavori stessi.

2. Dell'eventuale ritrovamento dovrà esserne dato immediato avviso alla Direzione Lavori per le opportune disposizioni.

3. L'Appaltatore non potrà in ogni caso senza ordine scritto rimuovere od alterare l'oggetto del ritrovamento, sospendendo i lavori stessi nel luogo interessato. Ove necessario, tale sospensione potrà essere formalizzata dalla Direzione Lavori, rientrando tra le circostanze speciali previste dal primo comma dell'art.107 del D.Lgs. 50/2016.

Articolo 34

ESECUZIONE D'UFFICIO

1. Nel caso in cui l'Appaltatore si rifiutasse di procedere all'immediato rifacimento delle opere male eseguite, all'esecuzione delle opere mancanti, alla demolizione e sostituzione di quelle non rispondenti alle condizioni contrattuali, o non rispettasse o ritardasse il programma accettato o sospendesse i lavori, ed in generale, in tutti i casi previsti dall'art.108 D.lgs. n. 50/2016 e dall'art. 18 del D.M. n.145/2000 ss. mm.⁸⁵,

⁸⁵ Questo articolo del D.M. 145/2000 non è stato abrogato dal Nuovo Codice dei contratti

l'Amministrazione Comunale avrà il diritto di procedere all'esecuzione d'ufficio dei lavori od alla risoluzione del contratto in danno dell'Appaltatore stesso.

Articolo 35

RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

1. La Stazione appaltante può procedere alla risoluzione del contratto, con proprio provvedimento motivato, nei seguenti casi:

- 1) qualora il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106, del D.Lgs. 50/2016;
- 2) per modifiche di cui all'art. 106, comma 1, lett. b) e per le varianti in corso d'opera di cui all'art. 106, co1, lett. c), del D.Lgs. 50/2016 qualora l'importo delle stesse ecceda il 50 per cento dell'importo del contratto iniziale⁸⁶;
- 3) per 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, ove le varianti eccedano il 15 per cento dell'importo originario del contratto;
- 4) nel caso di modifiche al contratto di appalto rientranti fra i casi previsti all'articolo 106, comma 1, lettera e) del D.Lgs. 50/2016 qualora vengano superate le soglie stabilite dalla Stazione appaltante nei documenti di gara;
- 5) qualora l'appaltatore si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto, in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1 e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto.

Nelle ipotesi sopra indicate non si applicano i termini previsti dall'articolo 21-nonies della legge 7 agosto 1990 n. 241⁸⁷.

2. La Stazione appaltante, inoltre, procede alla risoluzione del contratto, con provvedimento della stazione appaltante, nei seguenti casi:

- 1) qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci⁸⁸;
- 2) qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016⁸⁹;

⁸⁶ V. art. 108, co. 1, let. b) del D.Lgs. 50/2016, .

⁸⁷ Cfr art. 108, comma 1-bis del Codice, introdotto dal D. Lgs 56/2017.

⁸⁸ V. art. 108, co. 2, let. a) del D.Lgs. 50/2016.

⁸⁹ V. art. 108, co. 2, let. b) del D.Lgs. 50/2016.

- 3) per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali tali da compromettere la buona riuscita dei lavori (da contestare con le modalità previste dall'art.108, comma 3, D.lgs. n. 50/2016)⁹⁰;
- 4) per grave ritardo rispetto alle previsioni del cronoprogramma (da accertare con le modalità previste dall'art.108, comma 4, D.lgs. n. 50/2016);
- 5) previa formale costituzione in mora dell'interessato, in caso di gravi o ripetute violazioni delle norme in materia di sicurezza, con particolare riguardo a quanto contenuto nei piani di sicurezza e, qualora siano presenti più imprese nel cantiere, in caso di mancata cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro e di mancato coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione dai rischi;
- 6) violazione delle norme dettate a tutela dei lavoratori;
- 7) inutile decorso del secondo termine assegnato dal Direttore Lavori all'Appaltatore per la consegna dei lavori di cui all'art. 15 del presente Capitolato;
- 8) gravi violazioni degli obblighi assicurativi, previdenziali, e relativi al pagamento delle retribuzioni ai dipendenti impegnati nell'esecuzione dell'appalto (da contestare con le modalità di instaurazione del contraddittorio previste dall'art.108, comma 3, D.lgs. n. 50/2016).
- 9) impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, qualora l'Impresa non provveda all'immediata regolarizzazione (da contestare con le modalità di instaurazione del contraddittorio previste dall'art.108, comma 3, D.lgs. n. 50/2016);
- 10) nel caso in cui, violando le disposizioni previste dall'art.3 della L.136/2010 ss.mm., le transazioni relative al presente contratto non siano effettuate avvalendosi di banche o della Società Poste Italiane Spa;
- 11)omissis;
- 12)per grave inosservanza dell'obbligo del rispetto delle disposizioni contenute nel Codice di comportamento dei dipendenti del Comune di Firenze, approvato con Deliberazione della Giunta n.471/2013, come previsto all'art. 31 del presente Capitolato Speciale di Appalto;
- 13) in caso di mancato rispetto del contratto di avalimento, verificato dal RUP in corso d'opera.
- 14) negli altri casi espressamente previsti dal presente Capitolato o da disposizioni di legge.

3. In caso di risoluzione del contratto l'Amministrazione appaltatrice procede alla contestuale comunicazione della risoluzione all'Osservatorio regionale dei contratti pubblici.

⁹⁰ V. art. 108, co. 3 del D.Lgs. 50/2016.

4. Nei casi di risoluzione di cui al presente articolo, la Stazione appaltante procede unicamente al pagamento delle opere regolarmente eseguite decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

5. Ai sensi dell'articolo 94 comma 3 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm, la Stazione appaltante può non risolvere il contratto, dandone espressa comunicazione al Prefetto, nel caso in cui l'opera sia in corso di ultimazione.⁹¹

6. In tutti i casi di risoluzione del contratto l'Appaltatore deve adempiere agli obblighi previsti dall'art. 108 co. 9 del D.Lgs. 50/2016 e, in caso di inadempimento, l'Amministrazione provvede d'ufficio addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese.

7. A seguito della risoluzione del contratto, nei casi previsti al secondo comma del presente articolo ai numeri da n. 1 a n. 12 con esclusione del n. 4, in sede di liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto, l'Amministrazione pone a carico dell'Appaltatore inadempiente la maggiore spesa sostenuta per affidare i lavori ad altra impresa. La Stazione appaltante può valersi della cauzione definitiva ai sensi dell'art. 103, comma 2 del Codice.

8. E' facoltà della Stazione Appaltante procedere d'ufficio in danno dell'Appaltatore inadempiente.

9. Per tutto quanto non disciplinato dal presente articolo, trova applicazione l'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016.

Articolo 36

RECESSO

1. L'appaltatore ha facoltà di presentare istanza di recesso qualora la consegna dei lavori avvenga in ritardo per fatto o colpa dell'amministrazione. In tale ipotesi, si applica quanto previsto dall'art. 17 – quater del Capitolato.⁹²

⁹¹ Questa previsione, tuttora vigente, contenuta nella lex specialis del Codice antimafia citato è da considerare come di **rigorosissima e residuale applicazione**, posto che il nuovo Codice, pur non avendo abrogato il citato art. 94, co. 3 del D.Lgs. 159/2011, sottolinea in più norme (vedi art. 80, co. 14 e art. 105, co. 12 e lo stesso art. 108, comma 2, lett. b) che non si può subappaltare ai soggetti privi dei requisiti generali dell'art. 80.

⁹² Nel D.Lgs.50/2016 non si ritrova l'ipotesi di recesso da parte dell'appaltatore, se non nel caso di ritardo nella stipulazione del contratto (art. 32, comma 8 del Codice), che, però, ovviamente non è disciplinata dal contratto stesso. Tuttavia, a tutela dell'amministrazione e per la buona amministrazione del contratto, sembra opportuno disciplinare tale ipotesi negli atti contrattuali prevedendo il rimborso delle spese sostenute dall'appaltatore nelle misure massime previste dall'art 157 del DPR.207/2010, norma oramai

2. La Stazione appaltante si riserva il diritto di recedere dal contratto in qualunque tempo, ai sensi dell'art. 109, comma 1, D.Lgs.50/2016 previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite (da calcolarsi come prescritto dall'art. 109, co 2, D.Lgs. 50/2016).⁹³

3. Ai sensi e per gli effetti degli articoli 88, commi 4-bis e 4-ter, 92, commi 3 e 4 e 94 comma 2 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm., la Stazione appaltante recede dal contratto qualora, in esito alle verifiche antimafia effettuate per il tramite della Prefettura, siano da questa accertati successivamente alla stipula del contratto la sussistenza di una causa di divieto indicata nell'articolo 67 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm. o gli elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'articolo 84, comma 4 ed all'articolo 91 comma 6 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm. In tale ipotesi la Stazione appaltante procede unicamente al pagamento delle opere già eseguite ed al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione del rimanente, nei limiti delle utilità conseguite. Ai sensi dell'articolo 94 comma 3 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm, la Stazione appaltante può non recedere dal contratto nel caso in cui l'opera sia in corso di ultimazione.

Articolo 37 **SUBAPPALTI E COTTIMI**

1. L'Appaltatore esegue in proprio le prestazioni oggetto del presente contratto; è ammesso il subappalto delle opere o dei lavori indicati dall'Appaltatore all'atto dell'offerta fino alla quota del 100/40 per cento dell'importo complessivo del contratto di appalto. Ai sensi dell'art. 105, comma 4, lett. a), è vietato il subappalto a favore di operatore economico che abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto.

1.bis. Per le opere comprese nella categoria OS 18-A, il subappalto è ammesso entro il limite massimo del 30% del relativo ammontare. In tale caso, il subappalto non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.⁹⁴ Ai sensi dell'art. 1, comma 2 del D.M. 248/2016, tale limite non è computato ai fini del raggiungimento del limite di cui al precedente comma 1.

abrogata, e come previsto anche nelle Linee guida attuative del nuovo Codice degli Appalti di prossima emanazione dall'ANAC in merito alle modalità di svolgimento delle funzioni di Direttore dei Lavori.

⁹³ Vedi nota precedente.

⁹⁴ Comma da inserire **solo in presenza di categorie cd. "superspecializzate"**, in base alle previsioni dell'art. 105, co. 5 del Codice, dell'art.12, comma 1 del D.L. n.47/2014 convertito in legge dalla L. 80/2014 e del D.M. 248/2016 .

2. L'Appaltatore che intenda avvalersi del subappalto o cottimo deve presentare apposita istanza al RUP con allegata la documentazione prevista dall'art.105, commi 7,9, 17 e 18, del D.lgs.n.50/2016 al fine del rispetto delle prescrizioni contenute in tale articolo. A tale istanza deve essere obbligatoriamente allegato il contratto di subappalto, completo dell'indicazione dei prezzi unitari e corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, che indichi puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

3. Ai sensi del D.Lgs. 159/2011 ss.mm. in materia di documentazione antimafia con riferimento ai subappalti ed ai subcontratti è fatto sempre obbligo all'Appaltatore di acquisire e trasmettere alla Stazione appaltante, contestualmente alla suddetta istanza, i dati anagrafici dei soggetti sottoposti alla verifica antimafia come individuati dall'art. 85 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm.

4. omissis.

5. Qualora l'Appaltatore intenda subappaltare soltanto una parte delle lavorazioni oggetto dei prezzi unitari posti a base di gara, unitamente all'istanza dovrà presentare giustificativi idonei a consentire alla stazione appaltante la verifica del rispetto, da parte dell'Appaltatore, dell'obbligo posto a suo carico dall'art. 105, comma 14, primo periodo del D.Lgs. 105/2016.⁹⁵ Qualora, ai fini dell'autorizzazione, venga presentata la bozza del contratto di subappalto, questa deve essere accompagnata da dichiarazione congiunta dell'Appaltatore e del subappaltatore in merito all'incidenza degli oneri della sicurezza e dei costi della manodopera, ai fini delle verifiche di cui all'art. 105 del D.lgs.n.50/2016 comma 4. Inoltre, sempre nel caso che con l'istanza venga presentata la bozza del contratto di subappalto, resta fermo l'obbligo del deposito del contratto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data dell'effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni.

6. Sull'importo del contratto di subappalto è effettuata la verifica dell'incidenza dei costi della manodopera. A tal fine nel contratto dovrà essere indicata per ciascuna delle lavorazioni subappaltate l'incidenza del costo della manodopera.

7. Nei casi in cui la stazione appaltante non provveda direttamente al pagamento delle imprese subappaltatrici, l'Appaltatore corrisponde alle imprese subappaltatrici i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, senza

⁹⁵ La precisazione ha lo scopo di consentire alla Stazione Appaltante di avere dall'Appaltatore idonei giustificativi (es: analisi prezzi) che consentano al Direttore dei Lavori di verificare il rispetto del ribasso non superiore al 20% di cui all'art. 105, comma 14 del Codice anche in caso di subappalto solo parziale delle lavorazioni oggetto dei prezzi unitari posti a base di gara. Si veda la sent. TAR Lazio, Roma, sent. 32134 del 7/9/2010.

alcun ribasso. Ai fini del controllo del rispetto di tale prescrizione, i suddetti costi devono essere evidenziati separatamente nel contratto di subappalto.

8. Il subappaltatore è soggetto alla verifica di idoneità tecnico-professionale prevista dall'art.16 L.R.n.38/2007 nonché dall'art.90, comma 9, lett. a) D.lgs.81/2008. A tal fine al momento della richiesta di autorizzazione deve essere presentata:

a) la documentazione attestante il rispetto da parte dell'Impresa subappaltatrice degli adempimenti di cui all'art.16, comma 1, lett. a) b) c) d) L.R.n.38/2007. A tale documentazione è altresì allegata apposita dichiarazione dei rappresentanti del lavoratori per la sicurezza (RLS) dell'Impresa subappaltatrice, attestante la presa visione e l'accettazione della documentazione medesima.

b) l'ulteriore documentazione prevista dall'Allegato XVII al D.lgs.81/2008.

9. Il termine di 30 gg. per il rilascio dell'autorizzazione al subappalto decorre dalla data di ricevimento della relativa istanza completa di tutta la documentazione prescritta.

10. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo dei lavori affidato o di importo inferiore a 100.000 € il termine per il rilascio dell'autorizzazione è ridotto della metà.

11. In caso di esito negativo delle verifiche di cui ai precedenti commi, non si procede ad autorizzare il subappalto. Inoltre l'eventuale esito negativo della verifica di cui al precedente comma 8 viene comunicato alla competente azienda USL per gli adempimenti di competenza, nonché all'Osservatorio regionale dei contratti pubblici. In caso di presentazione di falsa dichiarazione o falsa documentazione, la Stazione appaltante procede ai sensi dell'art. 80, co. 12 del Codice.

12. La Stazione appaltante può revocare in ogni tempo l'autorizzazione a subappalti e subcontratti qualora sia verificato il venir meno delle condizioni previste dalle leggi e dai regolamenti sulle cui basi l'autorizzazione viene concessa. In particolare l'autorizzazione è revocata, tra l'altro, qualora ricorrano le condizioni indicate negli articoli 92, comma 3 e 94, comma 2 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm., ovvero qualora, in esito alle verifiche antimafia effettuate per il tramite della Prefettura, siano da questa accertati successivamente all'autorizzazione del subcontratto la sussistenza di una causa di divieto indicata nell'articolo 67 del D.Lgs. 159/2011 o gli elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'articolo 84, comma 4 ed all'articolo 91 comma 6 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm. Limitatamente a tali ipotesi, la Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 94, comma 3 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm., può non procedere alla revoca dell'autorizzazione solo ed unicamente nel caso in cui l'opera sia in corso di ultimazione ovvero, in caso di fornitura di beni e servizi ritenuta essenziale per il perseguimento dell'interesse pubblico, qualora il soggetto che la fornisce non sia sostituibile in tempi

rapidi⁹⁶. In ogni altro caso, l'appaltatore deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016.⁹⁷

13. Non costituiscono subappalto, e quindi non necessitano di autorizzazione:

- i contratti aventi ad oggetto forniture senza prestazione di manodopera;
- i contratti aventi ad oggetto prestazioni di fornitura con posa in opera e noli a caldo il cui importo non superi la soglia del 2% dell'importo dei lavori affidati o i 100.000 euro;
- i contratti aventi ad oggetto prestazioni di fornitura con posa in opera e noli a caldo, il cui importo superi la soglia del 2% dell'importo dei lavori affidati o i 100.000 euro, nei quali il costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50% dell'importo del subcontratto⁹⁸.

In tali casi è comunque onere dell'Appaltatore provvedere alla comunicazione di cui all'art.105, comma 2, D.lgs.50/2016

14. Costituiscono subappalto e necessitano di autorizzazione secondo la disciplina di cui al presente articolo i sub-contratti che superino le soglie economiche sopra indicate ed in cui, altresì, il costo della manodopera sia superiore al 50% dell'importo del subcontratto.

15. Il Direttore dei Lavori ha il compito di valutare l'inclusione ovvero esclusione dei sub-contratti dal novero dei subappalti.

16. Sono estesi all'impresa subappaltatrice gli stessi obblighi dell'impresa aggiudicataria con riguardo alle norme sulla sicurezza e regolarità sul lavoro.

17. Conformemente a quanto previsto dal precedente art. 18 comma 6, del presente Capitolato, la Stazione appaltante procede al pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori solo a seguito di apposita verifica della permanenza della regolarità contributiva ed assicurativa dei subappaltatori. Conseguentemente, ai fini del pagamento degli stati avanzamento lavori, l'Amministrazione acquisisce d'ufficio

⁹⁶ Questa previsione, tuttora vigente, contenuta nella lex specialis del Codice antimafia citato è da considerare come di **rigorosissima e residuale applicazione**, posto che il nuovo Codice, pur non avendo abrogato il citato art. 94, co. 3 del D.Lgs. 159/2011, sottolinea in più norme (vedi art. 80, co. 14 e art. 105, co. 12) che non si può subappaltare ai soggetti privi dei requisiti generali dell'art. 80.

⁹⁷ Vedi art. 105, co. 12 del Codice.

⁹⁸ Si veda ora la definizione data dal comma 2 art. 105, che non definisce più cosa non è subappalto ma cosa lo è: "Costituisce, 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 per cento 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 per cento dell'importo del contratto da affidare".

il Documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C.) dell'Appaltatore e di tutti i subappaltatori⁹⁹.

18. In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la Cassa edile¹⁰⁰.

19. Fatto salvo quanto previsto dal comma successivo, il Comune di Firenze non provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dallo stesso eseguiti. Pertanto l'Appaltatore, a dimostrazione del pagamento corrisposto nei confronti del subappaltatore o del cottimista, è obbligato a trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate¹⁰¹. Qualora l'Appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate entro il predetto termine e si dimostri pertanto inadempiente ai sensi dell'art. 105, co. 13, lett. b), la Stazione appaltante sospende il successivo pagamento in suo favore e provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dallo stesso eseguite. Si applica altresì l'art. 15 della L.11/11/2011 n.180 ss.mm.¹⁰² Qualora l'Appaltatore motivi il mancato pagamento del subappaltatore o del cottimista con la contestazione della regolarità dei lavori da questi eseguiti e sempre che quanto contestato dall'Appaltatore sia accertato dal Direttore dei lavori, la Stazione appaltante sospende i pagamenti in favore dell'Appaltatore limitatamente alla quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione nella misura accertata dal Direttore dei lavori e, per la parte residua, procede al pagamento del subappaltatore o del cottimista ai sensi del citato art. 105, co. 13, lett. b) del Codice.¹⁰³

⁹⁹ Vedi art.105, co. 9 del Codice.

¹⁰⁰ V. art. 30 co. 5 del D.Lgs. 50/2016

¹⁰¹ L'art. 105 del Codice non prevede più l'obbligo di presentazione della fattura quietanzata, ma occorre disciplinare in via contrattuale tale adempimento a tutela della Stazione appaltante.

¹⁰² Si ricorda che l'Art. 15 (Contratti di fornitura con posa in opera) della L. 180/2011 ss.mm. prevede che l'art. 118, comma 3, secondo periodo del Codice dei contratti ("Qualora gli affidatari non trasmettano le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista entro il predetto termine, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore degli affidatari") si applica anche alle somme dovute agli esecutori in subcontratto di forniture con posa in opera le cui prestazioni sono pagate in base allo stato di avanzamento lavori ovvero stato di avanzamento forniture.

¹⁰³ L'art. 105 del Codice non disciplina l'ipotesi in cui vi siano contestazioni tra Appaltatore e subappaltatore o cottimista in merito alle prestazioni rese da questi ultimi; in via contrattuale, però, è opportuno prevedere una disciplina per tale ipotesi, a tutela della Stazione appaltante sulla falsariga dell'art. 170, comma 7 del D.P.R. 207/2010 (norma attualmente abrogata).

20. Il Comune di Firenze provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori dallo stesso eseguiti nei casi di cui all'art. 105, co. 13 del Codice, vale a dire:

- a) qualora il subappaltatore o il cottimista sia una microimpresa o piccola impresa come definite dall'art. 3, co. 1, lett. aa) del D.Lgs.50/2016;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore di cui al comma precedente;
- c) su richiesta del subappaltatore e qualora la natura del contratto lo consenta.

21. Nel caso di pagamento diretto di cui al comma precedente, è obbligo dell'Appaltatore comunicare alla Stazione appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento.¹⁰⁴

22. L'esecuzione delle opere o dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto. Ai fini della verifica del rispetto di quanto disposto dall'art. 3 della L. 136/2010, il contratto di subappalto prevede espressamente, a pena di nullità, per l'Appaltatore ed i subappaltatori l'obbligo della tracciabilità dei flussi finanziari relativi ai suddetti contratti. Analoga clausola espressa, sempre a pena di nullità, è contenuta nei contratti sottoscritti dall'Appaltatore con i subcontraenti, comunicati alla stazione appaltante ai sensi dell'art. 105, comma 2 del D.lgs.50/2016. L'Appaltatore è obbligato a comunicare alla Stazione appaltante eventuali modifiche all'importo del contratto di subappalto o ad altri elementi essenziali avvenute nel corso del subcontratto. E' altresì fatto obbligo all'Appaltatore 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 comma 7 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

23. Per tutto quanto non espressamente previsto dal presente articolo si applica la disciplina di cui all'art.105, D.lgs.n.50/2016

24 Ai sensi dell' Art. 105, comma 3, lett. c-bis) del Codice "Le seguenti categorie di forniture o servizi, per le loro specificità, non si configurano come attività affidate in subappalto: (...) 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 sono depositati alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto".

¹⁰⁴ Anche questa disposizione, prevista dall'art. 118 co. 3 del vecchio Codice, non è più prevista dall'art. 105 del nuovo Codice; in via contrattuale, però, è opportuno prevedere una disciplina per tale ipotesi, a tutela della Stazione appaltante.

25 Ai sensi dell' Art. 105, comma 20, ultimo periodo del Codice: "Ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente articolo è consentita, in deroga all'articolo 48, comma 9, primo periodo, la costituzione dell'associazione in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto".

Articolo 38

REVISIONE PREZZI

1. Il rischio dell'esecuzione dell'opera è a totale carico dell'Appaltatore. L'art. 1664 c.c., 1° comma, non si applica all'appalto di cui al presente Capitolato.
2. Non si procede alla revisione dei prezzi in aumento quando la variazione dei prezzi è imputabile a fatto dell'Appaltatore.

Articolo 39

RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

1. L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle migliori regole dell'arte, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, del rispetto di tutte le norme di legge e di regolamento.
2. E' obbligo dell'Appaltatore adottare, nell'esecuzione dei lavori, tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assume ogni più ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità si intende quindi sollevato il personale preposto alla direzione e sorveglianza, i cui compiti e responsabilità sono quelli indicati dal Codice e dal presente Capitolato.
3. Le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, la presenza nei cantieri del personale di assistenza e sorveglianza, l'approvazione dei tipi, procedimenti e dimensionamenti strutturali e qualunque altro intervento devono intendersi esclusivamente connessi con la miglior tutela dell'Amministrazione e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo assoluto ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo, fatto salvo il maggior termine di cui agli art. 1667 e 1669 del c.c.

Articolo 40

RAPPRESENTANTE TECNICO DELL'APPALTATORE

1. A norma dell'art. 4 del Capitolato Generale approvato con D.M. n.145/2000 ss. mm.¹⁰⁶ l'Appaltatore che non conduce i lavori personalmente dovrà farsi rappresentare, per mandato conferito per atto pubblico depositato presso l'Amministrazione Comunale, da persona fornita dei requisiti tecnici e morali per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei lavori a norma del contratto.
2. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.
3. Quando ricorrono gravi e giustificati motivi, l'Amministrazione Comunale, previa comunicazione all'Appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore o al suo rappresentante.

Articolo 41 ACCORDO BONARIO DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

1. Per la definizione delle controversie si applicheranno gli artt. 205, 208 e 211 del D.lgs.n.50/2016 e ss.mm.ii. E' esclusa la clausola compromissoria di cui all'art. 209 del D.Lgs.50/2016.
2. La competenza a conoscere le controversie che potrebbero derivare dal contratto, di cui il presente Capitolato è parte integrante, spetta, ai sensi dell'art. 20 del codice di procedura civile, al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

¹⁰⁶ Questo articolo del D.M. 145/2000 non è stato abrogato dal Nuovo Codice.

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO (parte 2^)

INDICE

PARTE SECONDA - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI LAVORI STRADALI - DI FOGNATURA DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE E DI GIARDINAGGIO	73
GENERALITA'	73
CAPO 1°- QUALITA' DEI MATERIALI	73
Articolo 42 ACQUA PER GLI IMPASTI	73
Articolo 43 LEGANTI IDRAULICI.....	73
Articolo 44 GESSI	74
Articolo 45 GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA.....	74
Articolo 46 PIETRE NATURALI	74
Articolo 47 LEGNAMI	75
Articolo 48 MATERIALI FERROSI	75
Articolo 49 MATERIALI PER FOGNATURE	75
49.1. Tubi di PVC rigido non plastificato	75
49.2. Tubazioni in grès.....	76
49.3. Tubazioni in cemento	76
Articolo 50 MATERIALI PER ACQUEDOTTO.....	77
50.1. Tubi e pezzi speciali di Acciaio.....	77
50.2. Tubi in Ghisa Sferoidale.....	78
50.3. Raccordi per tubazioni in ghisa.....	79
50.4. Saracinesche per tubazioni in ghisa	80
50.5. Tubazioni in polietilene	80
50.6. Giunti per tubazioni in polietilene	81
50.7. Rubinetti a sfera per tubazioni in polietilene	82
50.8. Chiusini per saracinesche interrate e rubinetteria a sfera.....	82
50.9. Idranti	82
50.10. Scarico di fondo rete idrica.....	82
50.11. Aste di manovra per saracinesche	83
Articolo 51 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI BITUMINOSE	83
51.1. Aggregati.....	83
51.2. Conglomerato riciclato	86
51.3. Legante.....	87
51.4. Additivi.....	89
51.5. Composizione delle miscele	90
51.6. Accettazione delle miscele.....	92
51.7. Strati di usura colorati	93
Composizioni delle miscele.....	94
51.8. Strato di conglomerato bituminoso per tappeto di usura per marciapiedi.....	95
Articolo 52 CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI	97
Articolo 53 GEOTESSILE	97
Articolo 54 MATERIALI PER RILEVATI	98
Articolo 55 MATERIALI PER STRATI DI FONDAZIONE E DI BASE	99
55.1. Fondazioni e basi non legate	99
55.2. Strati di fondazione, sottobase e base in misti a legante idraulico e/o bituminoso....	104
Articolo 56 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI	109
56.1. Masselli prefabbricati in cls.....	109
56.2. Elementi grigliati prefabbricati in cls	109
56.3. Elementi in porfido	109

Articolo 57	MATERIALI LATERIZI	111
57.1.	Mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati per murature	111
57.2.	Blocchi forati per solai	111
57.3.	Tavelle e tavelloni	111
Articolo 58	SEGNALI STRADALI - SEGNALETICA ORIZZONTALE SEGNALAZIONE DEI CANTIERI 112	
58.1.	Segnaletica orizzontale	112
58.2.	Elementi delimitatori di corsia	115
58.3.	Dissuasori di sosta	115
58.4.	Segnaletica verticale	115
Articolo 59	MATERIALI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	120
59.1.	Cavidotto per posa interrata	120
59.2.	Pozzetti di derivazione	121
59.3.	Plinti di fondazione	121
Articolo 60	MATERIALI PER OPERE DI GIARDINAGGIO, CAMPIONATURE, ANALISI E PROVE 122	
60.1.	Materiale ausiliario	122
60.2.	Materiale vivaistico	124
60.3.	Campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario	127
CAPO 2° - NORME GENERALI E PARTICOLARI DI ESECUZIONE.....		129
Articolo 61	OPERE PROVVISORIALI - MACCHINARI E MEZZI D'OPERA.....	129
Articolo 62	INDAGINI E RILIEVI GEOGNOSTICI.....	129
Articolo 63	DISPOSIZIONI COMUNI A TUTTI I LAVORI.....	130
Articolo 64	TRACCIAMENTI.....	130
Articolo 65	SCAVI, DEMOLIZIONE E RIEMPIMENTI	130
65.1.	Scavi di sbancamento.....	131
65.2.	Scavi di fondazione e per posa di tubazioni in genere	131
65.3.	Demolizioni in genere	133
65.4.	Demolizione delle sovrastrutture stradali esistenti	134
65.5.	Riempimenti di trincee e scavi di fondazione	135
Articolo 66	MURATURE	136
66.1.	Muratura a secco	136
66.2.	Muratura di pietrame con malta	136
66.3.	Muratura in mattoni.....	136
66.4.	Muratura di cordonati, liste e zanelle	136
Articolo 67	CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI	137
67.1.	Calcestruzzo di malta ordinario o ciclopico	137
67.2.	Conglomerati cementizi.....	137
Articolo 68	LAVORI DI FOGNATURA	138
68.1.	Collaudo idraulico delle tubazioni	139
68.2.	Pozzetti	140
68.3.	Dispositivi di chiusura e coronamento	140
68.4.	Allacciamenti alla condotta fognaria	140
Articolo 69	PIANI DI POSA E RILEVATI	141
69.1.	Formazione dei piani di posa dei rilevati	141
69.2.	Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali	142
69.3.	Strato anticontaminante in geotessile	143
69.4.	Formazione dei rilevati.....	143
Articolo 70	STRATI DI FONDAZIONE E DI BASE.....	144
70.1.	Fondazione in pietrame.....	144
70.2.	Fondazione in misto granulare	145
70.3.	Strati di base e fondazione in misto cementato. Posa in opera e controlli.....	146
70.4.	Pietrischi e cilindature	146
Articolo 71	CONGLOMERATI BITUMINOSI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	147
71.1.	Preparazione della superficie stesa	147

71.2.	Posa in opera delle miscele	148
71.3.	Controlli	149
71.4.	Detrazioni sull'esecuzione dei lavori e tolleranze sui risultati	153
71.5.	Strati di usura colorati	154
71.6.	Preparazione della superficie di stesa	154
71.7.	Posa in opera e detrazioni	155
Articolo 72	PAVIMENTAZIONI, MARCIAPIEDI E CORDONATI	155
72.1.	Pavimentazioni pedonali e carrabili in elementi autobloccanti in cls.....	156
72.2.	Pavimentazione in elementi grigliati in cls	156
72.3.	Pavimentazioni carrabili e marciapiedi in cubetti di porfido	157
72.4.	Pavimentazione in piastrelle di porfido	157
Articolo 73	SEGNALETICA STRADALE.	158
73.1.	Le vernici	158
73.2.	Strisce laminare elasto-plastiche autoadesive	160
73.3.	Termoplastico preformato	161
73.4.	Segnali verticali	161
Articolo 74	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.	163
74.1.	Distribuzione delle linee.....	164
74.2.	Plinti di fondazione	164
Articolo 75	LAVORI DI GIARDINAGGIO	165
75.1.	Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona	165
75.2.	Accantonamento di terra vegetale.....	165
75.3.	Approvvigionamento di acqua	166
75.4.	Pulizia dell'area del cantiere	166
75.5.	Pulizia generale del terreno	166
75.6.	Lavorazione del suolo	166
75.7.	Correzione, emendamento e concimazione di base del terreno: impiego di torba e fitofarmaci	167
75.8.	Drenaggi e impianti tecnici.....	167
75.9.	Tracciamenti e picchiettature	167
75.10.	Preparazione delle buche e dei fossi	167
75.11.	Apporto di terra vegetale	168
75.12.	Preparazione del terreno per i prati.....	168
75.13.	Messa a dimora degli alberi ed arbusti.....	168
75.14.	Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni ed annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.	170
75.15.	Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri.....	170
75.16.	Formazione di prati	171
75.17.	Inerbimento delle scarpate e dei terreni in pendio	171
75.18.	Protezione delle piante messe a dimora	172
75.19.	Manutenzione per il periodo di garanzia	172
Articolo 76	IMPIANTO DI IRRIGAZIONE DELLE AIUOLE A VERDE	173
76.1.	Caratteristiche tecniche dei componenti l'impianto	173
Articolo 77	LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI.....	174
CAPO 3°- NORME PER LA MISURAZIONE VALUTAZIONE DELLE OPERE.....		175
Articolo 78	SCAVI.....	175
Articolo 79	RILEVATI.....	176
Articolo 80	LETTO DI POSA	177
Articolo 81	FONDAZIONI STRADALI RIEMPIMENTI DI CAVI.....	177
Articolo 82	TRATTAMENTI SUPERFICIALI E PAVIMENTAZIONI.....	177
Articolo 83	PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	177
Articolo 84	MURATURE E CONGLOMERATI	178
84.1.	Murature in genere	178
84.2.	Calcestruzzi, smalti, cementi armati e cape	178
Articolo 85	FERRO PER CALCESTRUZZO	179

Articolo 86	MANUFATTI IN FERRO	179
Articolo 87	INTONACI	179
Articolo 88	TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO IN GENERE	179
Articolo 89	OPERE DI GIARDINAGGIO.....	180

PARTE SECONDA - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI LAVORI STRADALI - DI FOGNATURA DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE E DI GIARDINAGGIO

GENERALITA'

Il presente documento definisce le prescrizioni tecniche e le caratteristiche generali dei materiali e dei lavori necessari alla riqualificazione e alla messa in sicurezza stradale di Piazza Enrico Mattei in Firenze e nello specifico riguardano la realizzazione di una rotatoria e di una nuova regolamentazione dell'incrocio tra via Barsanti e via di Caciolle, la esecuzione o il rifacimento di marciapiedi e di una nuova sistemazione pedonale della zona antistante l'ingresso al Cimitero di Rifredi posta su via Panciatichi, la predisposizione delle sole opere murarie dell'impianto di pubblica illuminazione, la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, le opere a verde, la segnaletica stradale verticale ed orizzontale nonché quanto altro occorra per completare le opere previste in progetto.

CAPO 1°- QUALITA' DEI MATERIALI

I materiali da costruzione da impiegarsi nei lavori dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni del presente Capitolato speciale e della loro idoneità ad essere impiegati, sarà giudice inappellabile la Direzione dei Lavori.

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/ CEE, recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura **CE** attestante la conformità all'appendice delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme uni applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

Salvo speciali prescrizioni essi dovranno provenire da cave, fabbriche, depositi etc., scelti ad esclusiva cura dell'Appaltatore, il quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione o di esercizio delle fabbriche, etc. i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare, ed esso fosse quindi obbligato a ricorrere ad altre cave in località diverse od a diverse provenienze, intendendosi che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco come pure le prescrizioni relative alla qualità dei materiali.

L'Appaltatore sarà obbligato in ogni tempo a fare eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato e gli accertamenti speciali che potrà prescrivere la D.L. in corso d'opera, sui materiali da impiegarsi o già impiegati, nonché sui manufatti sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo e la conservazione dei campioni sarà eseguito secondo le specifiche normative e le particolari disposizioni della D.L.; i prelievi verranno effettuati in contraddittorio e saranno appositamente verbalizzati.

Articolo 42 ACQUA PER GLI IMPASTI

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e non contenere i solfati ed i cloruri in percentuale dannosa. Avrà un PH compreso fra 6 e 8, torbidezza inferiore al 2%.

Articolo 43 LEGANTI IDRAULICI

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) a una norma armonizzata della serie uni en 197 ovvero a uno specifico benessere tecnico europeo (eta),

perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata uni en 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o a eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Articolo 44 GESSI

Il gesso sarà di recente cottura, fornito e conservato perfettamente asciutto e macinato da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a cmq.

Articolo 45 GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA

La ghiaia, la sabbia ed il pietrisco, scevri da sostanze friabili e terrose, polverulenti, organiche o comunque dannose, saranno bene assortiti in grandezza e costituiti da grani resistenti e non gelivi, provenienti da rocce compatte, non gessose né decomposte.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato nella tabella 83.5.

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Per la formazione di calcestruzzo i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018 Norme tecniche per le costruzioni, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella 83.7, insieme ai relativi metodi di prova.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Per le altre opere la Direzione dei Lavori fisserà, a seconda della loro natura, le dimensioni limite dei materiali; comunque gli elementi formanti le ghiaie ed i pietrischi dovranno passare almeno attraverso ad un vaglio a fori circolari di cm.3 di diametro e non passare attraverso i fori di cm. 1 di diametro.

Il pietrischetto, per il ricoprimento dei trattamenti superficiali, dovrà essere provvisto in elementi assortiti da materia polverulenti.

La sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose e avere dimensione massima dei grani di 2 mm, per murature in genere, e di 1 mm, per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio. La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da 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. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

Articolo 46 PIETRE NATURALI

I materiali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16.10.1939 n. 2232 e alle norme UNI EN 1936-13755-1926-13161.

In generale le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta, non gelive esenti da screpolature, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, scaglie, cavità, etc. saranno da escludere le pietre eccessivamente marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili dall'azione degli agenti

atmosferici e dell'acqua corrente; le prove per l'accertamento dei requisiti chimico-fisici e meccanici saranno effettuate in conformità al R.D. citato e alle norme UNI EN soprarichiamate. Per le forniture di "Pietraforte" e di "Pietraserena" dovranno essere raggiunte le specifiche contenute in Tabella 46-1:

	PIETRAFORTE	PIETRASERENA	NORME
PESO DI VOLUME	circa 2,65 gr/mc.	circa 2,50 gr/mc.	C.N.R. fasc. 4 '53 R.D. 2232/39
COEFF. DI IMBIBIZ.	max. 0,006	max. 0,022	C.N.R. fasc. 4 '53 R.D. 2232/39
RESIS. ALLA COMPR.	oltre 1500 kg/cmq.	oltre 900 kg/cmq.	C.N.R. fasc. 4 '53 R.D. 2232/39
COEFF. DI ABRAS.	max. 2,60	max. 3,30	R.D. 2234/39

Tabella 46-1 Specifiche per le forniture di Pietraforte e Pietraserena

Si intendono materialmente allegate al presente Capitolato le norme UNI relative a manufatti lapidei stradali, alle quali per le rispettive categorie, i materiali devono adeguarsi se non diversamente disposto:

- UNI 2712 - cordoni per marciapiedi
- UNI 2713 - bocchette di scarico di pietra
- UNI 2714 - risvolti di pietra per ingressi carrai
- UNI 2715 - guida di pietra per ingressi carrai
- UNI 2717 - guide di pietra
- UNI 2718 - masselli di pietra per pavimentazione
- UNI 2719 - cubetti di pietra per pavimentazione

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei manufatti lavorati secondo prescrizione, sottoponendoli all'esame della D.L. Tali campioni se accettati, saranno contrassegnati e conservati come termine di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione o in locali appositamente assegnati.

Articolo 47 LEGNAMI

Per la nomenclatura delle specie, si farà riferimento alle norme UNI 2853, 2854 e 3917; per le dimensioni degli assortimenti alla UNI 3517, per i difetti alla UNI 3016; per la misurazione e cubatura alla UNI 3518.

I legnami di qualsiasi essenza risponderanno alle prescrizioni e alla normativa vigente e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Articolo 48 MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi in genere ed i metalli vari saranno ben fusi o laminati a seconda della specie, esenti da difetti, da screpolature, bruciature od altro che ne vizi la forma e ne alteri la resistenza e la durata. L'acciaio per le armature di opere in cemento armato o cemento armato precompresso o per strutture in acciaio dovrà rispondere ai requisiti fissati dal D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Articolo 49 MATERIALI PER FOGNATURE

49.1. Tubi di PVC rigido non plastificato

Condotta circolare in PVC Ø30-60 con giunto ad anello elastico tipo SN8 – SDR41 (ex serie 303/1). Valgono tutte le prescrizioni contenute nelle seguenti norme UNI 7441, UNI 7444, UNI 7447, UNI 7448, UNI 7449, UNI ISO TR 7473. tutti i tubi in PVC devono essere contrassegnati dal marchio di conformità IIP che ne assicura la corrispondenza alle norme UNI.

Trasporto - carico - scarico - accatastamento:

Nel trasporto, bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con i corpi taglienti ed acuminati.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari;

se si usano cavi d'acciaio i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi generalmente provvisti di giunto ad una estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti, con schermi opachi che però non impediscano una regolare areazione.

È buona norma, nel caricare i mezzi di trasporto, procedere ad adagiare prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno.

I tubi non devono essere né buttati né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

49.2. Tubazioni in grès

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 dovranno essere dritti, 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%.

Le condotte ed i relativi pezzi speciali dovranno:

- essere inattaccabili da acidi minerali ed organici, anche se caldi;
- resistere agli ossidanti ed agli aggressivi in genere;
- presentare frattura compatta e concoide con durezza pari al 3° grado della scala di Mohs;
- resistere agli urti, alla compressione, alla trazione ed alla torsione;
- non lasciarsi scalfire sulla superficie esterna, né su quella di frattura da un utensile di acciaio comune.

L'Ente Appaltante si riserva il diritto di far effettuare in fabbrica, alla presenza di proprio personale, verifiche e prove di accertamento della qualità delle forniture.

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.

Un tubo poggiato su una tavola con interposto foglio di feltro, in maniera che il manicotto rimanga all'esterno libero da contatto, e gravato da un peso di 800 kg a mezzo di leva agente sopra un regolo di legno lungo 40 cm e largo 3, disposto longitudinalmente sulla parte centrale, con interposto altro foglio di feltro, non dovrà presentare incrinature.

Per le suddette prove l'Appaltatore si dovrà impegnare presso la ditta fornitrice o la fabbrica a mettere a disposizione dell'incaricato dell'Amministrazione appaltante il personale, i materiali, i mezzi e le apparecchiature necessarie.

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 295.

I tubi e pezzi speciali al momento della posa dovranno essere battuti leggermente con martello per verificarne l'integrità. Se risponderà con suono metallico (cristallino) sarà considerato accettabile, se invece il suono sarà rauco verrà scartato ed allontanato dal cantiere.

49.3. Tubazioni in cemento

Nelle fognature per acque nere, le tubazioni dovranno essere rivestite interamente con resina poliuretana dello spessore medio-nominale di mm 6. Il rivestimento interno di ogni singolo tubo ed il rivestimento delle due parti dell'incastro (giunto maschio e giunto femmina), dovrà essere eseguito per iniezione in soluzione unica. Il rivestimento poliuretano all'interno dovrà essere, al tatto e

visivamente, perfettamente liscio senza ondulazioni od asperità di alcun genere e dovrà garantire il passaggio di liquidi fino ad una temperatura di 80 °C. La resina utilizzata dovrà garantire una durezza standard del rivestimento pari a 70 ± 10 Shore.

Le aziende produttrici dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa. Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della legge 10-05-1976 n.319, recanti le norme per la tutela delle acque dall'inquinamento. L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare l'8% in massa.

I tubi e i pezzi speciali non armati dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI Sperimentali 9534/89.

I tubi e i pezzi speciali non armati, rinforzati con fibre di acciaio dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI EN 1916/04.

Le tubazioni in cemento armato prefabbricate a sezione circolare con o senza piano d'appoggio e bicchiere esterno dovranno di norma avere lunghezza non inferiore a m 2,00. Le guarnizioni di tenuta in gomma sintetica posizionate sul giunto maschio dovranno essere conformi alle norme UNI EN 681-1/97 atte a garantire una tenuta idraulica perfetta ad una pressione interna di esercizio non inferiore 0.5 atm. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna richiesta in progetto e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalle norme UNI 8520/02, UNI 8981/99, dal D.M. 12-12-1985 e circolare Ministeriale LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a 45 MPa (450 kg/cmq).

I tubi e i pezzi speciali armati per condotte in pressione dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI EN 639/96, UNI EN 640/96 e UNI EN 641/96.

Articolo 50 MATERIALI PER ACQUEDOTTO

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985.

A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, Insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

50.1. Tubi e pezzi speciali di Acciaio

I tubi e pezzi speciali dovranno essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti

controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

Quando le esigenze del terreno lo impongono potranno essere richiesti dalla Direzione dei Lavori rivestimenti di tipo speciale, da studiare e stabilire di volta in volta in relazione alle effettive esigenze d'impiego.

I raccordi devono essere di acciaio da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 10253-2.

Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione o del tipo da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1092-1/2013.

Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da fucinati di acciaio e avranno superficie di tenuta a gradino secondo la UNI EN 1092-1/2013.

I bulloni a testa esagonale ed i bulloni a tirante interamente filettato devono essere conformi alla UNI 6609/69 e UNI 6610/69.

Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 20898-2/94 per la classe 4.8 UNI EN ISO 898-2:2012 per la classe??.

I raccordi ed i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1562/99 2012 per la ghisa W-400-05 (a cuore bianco) o B-350-10 (a cuore nero) e caratteristiche costruttive conformi alla UNI EN 10242/01 2009.

50.2. Tubi in Ghisa Sferoidale

Tubazioni in ghisa a grafite sferoidale, dovranno essere prodotte in stabilimento certificato a norma ISO 9001 e conformi alla norma UNI EN 545/2007 2010. Certificazioni secondo UNI EN 545/2007 2010 e TR EN 15545/06.

50.2.1. Fabbricazione

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 420 MPa;
- allungamento minimo a rottura: 10%;
- durezza Brinell: ≤ 230 HB.

50.2.2. Pressioni ammissibili

La classe di pressione di funzionamento ammissibile (PFA) dovrà essere non inferiore a:

- 64 bar per DN 60-125 incluso;
- 62 bar per DN 150;
- 50 bar per DN 200;
- 43 bar per DN 250;
- 40 bar per DN 300;
- 35 bar per DN 350;
- 32 bar per DN 400;
- 30 bar per DN 450;
- 30 bar per DN 500;
- 30 bar per DN 600;
- 34 bar per DN 700;
- 32 bar per DN 800;

per le pressioni non indicate si rinvia alla normativa UNI EN 545/2010.

50.2.3. Lunghezze

Conformi alla norma UNI EN 545/2007 2010.

I tubi forniti devono essere dritti: facendoli rotolare su due guide distanti tra loro circa 2/3 della lunghezza del tubo, freccia massima non dovrà superare in mm. 1,30 volte la lunghezza del tubo in metri (circa 1,30 per mille).

50.2.4. Rivestimento esterno

I tubi DN 60-300 mm, dovranno essere provvisti di rivestimento esterno in zinco-alluminio di spessore minimo pari a 400 gr/m² e successivo strato di finitura epossidico di spessore minimo pari a 70μ come definito nella norma EN 545.

Per DN superiore a 300 i tubi saranno provvisti di rivestimento esterno in zinco-alluminio di spessore minimo pari a 400 gr/m² e successivo strato di finitura epossidico di spessore minimo pari a 70μ come definito nella norme EN 545 o in alternativa saranno provvisti di rivestimento esterno normalmente realizzato con uno strato di zinco puro a 200 gr/m² applicato per metallizzazione ricoperto da uno strato di finitura di prodotto bituminoso o di resine sintetiche compatibili con lo zinco, secondo la norma EN 545.

Il rivestimento esterno dovrà comunque:

- essere contenuto e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- resistere senza alterazioni sensibili sia alle elevate temperature della stagione calda sia alle basse temperature della stagione fredda.

50.2.5. Rivestimento interno

Con malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione secondo la norma EN 545:

- essere contenuto e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- non contenere alcun elemento solubile nell'acqua da convogliare, né alcun costituente capace di modificare i caratteri organolettici dell'acqua ed alterare la potabilità. Alla fornitura saranno eseguite analisi a spese del fornitore a certificazione della qualità della malta cementizia ai fini di *"non alterazione della potabilità dell'acqua"*.

L'indurimento della malta deve essere fatto in condizioni di temperatura ed umidità controllate al fine di favorire il definitivo processo di presa ed indurimento al riparo da eventuali disgregazioni.

50.2.6. Tipi di giunti

I tubi dovranno avere un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma.

Tale giunto, definito pure di tipo elastico deve permettere deviazioni angolari e spostamento longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta e sarà preferibile del tipo elastico automatico "standard" UNI 9163 e conforme alla norma EN 681-1.

Le guarnizioni del giunto, dovranno essere fabbricate in elastomero rispondente ai requisiti richiesti dalla Circolare del Ministero della Sanità 06 Aprile 2004, n° 174 e preferibilmente essere realizzate in EPDM.

50.3. Raccordi per tubazioni in ghisa

50.3.1. Modalità costruttive

I raccordi di ghisa a grafite sferoidale, dovranno essere prodotti in stabilimento certificato a norma ISO 9001 e conformi alla norma EN 545.

50.3.2. Fabbricazione

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei raccordi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 420 MPa;
- allungamento minimo a rottura: 5%;
- durezza Brinell: ≤ 250 HB.

I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia con forature secondo la norma UNI EN 092-2.

Per i raccordi a bicchiere il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo meccanico a contro flangia e bulloni.

La tenuta sarà assicurata mediante compressione, a mezzo di contro flangia e bulloni, di una guarnizione in gomma posta nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere, conforme alla norma UNI 9164 (ritirata senza sostituzione) e EN 681-1.

Le guarnizioni del giunto, dovranno essere fabbricate in elastomero rispondente ai requisiti richiesti dalla Circolare del Ministero della Sanità 06 Aprile 2004, n° 174 e preferibilmente essere realizzate in EPDM.

50.3.3. Rivestimento esterno ed interno

Il rivestimento esterno ed interno dei raccordi sarà costituito da uno strato di vernice epossidica applicata per cataforesi previa sabbiatura e fosfatazione allo zinco o in alternativa da uno strato di vernice sintetica nera applicata per cataforesi o per immersione, secondo quanto riportato nella norma EN 545.

50.4. Saracinesche per tubazioni in ghisa

Sono richieste specificamente saracinesche del tipo flangiato aventi le seguenti caratteristiche:

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale; corpo a passaggio pieno e senza cavità, con sovraimpresso esternamente sulla fusione marchio di fabbrica, diametro e pressione nominale;
- cuneo in ghisa sferoidale rivestito completamente con gomma sintetica vulcanizzata (elastomero), atta a fornire massime garanzie di durata e di resistenza all'invecchiamento e all'abrasione, dotato, nella sua parte inferiore, di un orificio di scarico dell'acqua atto ad evitare i rischi del gelo; tenuta garantita dalla compressione del suddetto cuneo gommato direttamente sul corpo della saracinesca, senza che siano presenti cavità che potrebbero favorire la sedimentazione di materiali, causa di successivi malfunzionamenti;
- albero di manovra in acciaio inossidabile al cromo ottenuto per forgiatura, con foro passante all'estremità per consentire l'inserimento della coppiglia antisfilamento per asta di manovra; madre vite in bronzo o in ottone stampato, in grado in ogni caso di evitare qualsiasi pericolo di grippaggio nel contatto con l'acciaio della vite;
- tenuta sull'albero di manovra realizzata con due o più anelli in gomma sintetica O-Ring altamente resistenti alla corrosione, alloggiati in apposita sede e protetta dagli agenti esterni; la eventuale sostituzione dei suddetti O-Ring dovrà essere consentita in maniera rapida e senza interrompere il passaggio del flusso all'interno della saracinesca;
- tenuta corpo-coperchio attuata preferibilmente con anello di gomma sintetica, ovvero con altra tipologia di serraggio che garantisca analoghi risultati;
- bulloni di serraggio corpo-coperchio in acciaio inox del tipo pesante;
- protezione interna ed esterna di tutte le parti in ghisa sferoidale mediante rivestimento continuo a base di resine epossidiche di tipo plastico-atossico, ottenuto per via elettrostatica e stabilizzato a forno, dello spessore minimo finito di 100 micron; in alternativa sarà valutata l'accettazione di altro rivestimento che garantisca analoghe caratteristiche di resistenza ed igienicità, previa consultazione di adeguata documentazione fornita dal costruttore; altre caratteristiche sono:
 - a) corpo ovale;
 - b) pressione nominale: PN 16;
 - c) pressione di collaudo: 25 bar;
 - d) area di passaggio: totale a cuneo alzato;
 - e) forature flangie: PN10 – secondo norme UNI 2277 UNI EN 1092-1:2018;
 - f) scartamento fra flangie: secondo norme UNI 7125 UNI EN 1074-1:2001.

50.5. Tubazioni in polietilene

Tubazioni in polietilene alta densità PE/A denominato PE100 sigma 80, atossiche e idonee all'adduzione di acqua potabile o da potabilizzare conformi alla norma EN12201, rispondenti al DM 06/04/2004 n° 174, al DM 21/03/73 per i liquidi alimentari, e aventi caratteristiche organolettiche rispondenti al D.Lgs. 02/02/2001 n° 31, verificate secondo EN 1622; realizzati con materia prima al 100% vergine e conforme ai requisiti di EN 12201 parte 1.

50.5.1. Requisiti della materia prima

La conformità ai requisiti EN 12201 parte 1 della materia prima impiegata nella estrusione dei tubi forniti, deve essere documentata dai produttori di materia prima e copie dei relativi report, quando richiesto, devono essere forniti. In particolare la documentazione deve riportare i valori:

- MRS \geq 10 MPa,
- OIT (Oxidatio Induction Time) \geq 20 min,
- RCP (Rapid Crack Propagation): arresto, SDR11/10,0 bar (Diam. 250), 24,0 bar (Diam. 500),
- SCG (Slow Crack Growth) $>$ 5000 h/80°/9,2 bar, SDR11, Diam 110 o 125, (PE 100 blu a speciale performance).

Tutti gli additivi che sono necessari per la realizzazione dei tubi, in particolare gli stabilizzanti contro i raggi UV, devono essere inglobati nei granuli (pre-masterizzazione).

Non deve essere in alcun modo impiegato materiale di riciclo.

50.5.2. Requisiti dei tubi

I tubi devono essere conformi a EN12201-2 e idonei al convogliamento di fluidi in pressione, acquedotti, impianti d'irrigazione e trasporto di fluidi alimentari.

Le estremità sono lisce, i tubi sono forniti in rotoli.

La marcatura minima sui tubi deve essere conforme alla norma EN 12201-2 e riportare quindi indelebilmente almeno:

- Numero della norma EN 12201
- Nome del fabbricante
- Diam. X sp,
- SDR e PN,
- Identificazione materiale,
- Data di produzione,
- N.ro lotto,
- Marchi di qualità.

50.6. Giunti per tubazioni in polietilene

50.6.1. Giunti per flangiatura

La giunzione per flangiatura potrà avvenire unicamente mediante l'inserimento (con saldatura di testa o manicotto elettrico) di apposito giunto di transizione polietilene – acciaio, con estremità metallica flangiata.

50.6.2. Giunti con raccordi meccanici universali

Tale tipo di giunzione trova applicazione per tubazioni di diametro fino a 90 mm.

Il raccordo, realizzato in ottone, è denominato "universale" in quanto, oltre ad attuare la giunzione fra tubazioni dello stesso materiale, consente anche la giunzione fra tubazioni di materiale diverso, ad esempio tubazioni in polietilene con tubazioni in acciaio.

La giunzione garantisce inoltre la perfetta tenuta attraverso le apposite guarnizioni elastomeriche e boccole di rinforzo.

I pezzi speciali, quali curva, croci, raccordi a T ecc. potranno essere, ad insindacabile richiesta della Direzione Lavori, in ghisa o in polietilene o in ghisa malleabile zincata.

50.6.3. Giunti con raccordo meccanico universale, con tenuta tradizionale

Tale tipo di giunzione trova applicazione per tubazioni di diametro fino a 90 mm.

Il raccordo, realizzato in lega di ottone, è anch'esso "universale" come il precedente, poiché consente la giunzione fra tubazioni di materiale diverso, ad esempio tubazioni in polietilene con tubazioni in acciaio.

La giunzione garantisce la perfetta tenuta attraverso gli appositi anelli O-Ring elastomerici e portagomma di rinforzo.

I pezzi speciali, quali curva, croci, raccordi a T ecc. potranno essere, ad insindacabile richiesta di Publicacqua, in ghisa o in polietilene o in ghisa malleabile zincata.

50.6.4. Giunti con manicotto a saldatura elettrica

Tale tipo di giunzione trova applicazione per tubazioni di diametro fino a 160 mm.

Si tratta di manicotti di vari diametri muniti all'interno di una resistenza elettrica che, opportunamente riscaldata, permette di addivenire alla saldatura per fusione dei tre elementi (tubo-manicotto-tubo).

Prima di procedere alle operazioni di saldatura bisogna provvedere alla pulizia delle testate dei tubi da saldare, eliminando eventualmente rettificandole mediante apposita piastra manuale doppia.

Una volta inserito il manicotto ed accertata la perfetta assialità dei tubi si procederà alla saldatura, collegando i cavi di cui è provvisto il manicotto ad apposita macchina saldatrice, avendo cura di rispettare appieno le prescrizioni delle case costruttrici.

Il raffreddamento del manicotto dovrà avvenire naturalmente.

50.7. Rubinetti a sfera per tubazioni in polietilene

- Pressione nominale: PN20
- Temperatura di esercizio: -10+60°C
- Corpo: in ottone stampato OT 58 UNI 5705-65, sabbiato e nichelato; forma esagonale/ottagonale
- Elemento otturatore: sfera flottante in ottone OT 58 UNI 5705-65 nichelata o cromata a spessore (spessore minimo rivestimento micron); piena fino a DN2”
- Tipo di valvola: passaggio pieno
- Seggi fissi: in P.T.F.E. puro, adatto per acqua potabile. I materiali devono rispondere alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari, secondo il Decreto Ministeriale n° 174 del 6 Aprile 2004 (sostituisce Circolare n° 102 del 14.12.1978 del Ministero della Sanità)
- Stelo: in ottone OT 58 UNI 5705-65 nichelato
- Tenuta stelo: anelli premistoppa in P.T.F.E. oppure in N.B.R.
- Estremità di accoppiamento: filettature femmina-femmina gas cilindriche a norme UNI ISO 7/1 R/Rp; DIN 2999
- Dispositivo di azionamento: cappello tronco-piramidale a base quadrata delle seguenti dimensioni: lato 25-28 mm H 30mm circa, l’attacco del cappello allo stelo guida della sfera deve essere preferibilmente realizzato a mezzo vite o dado in acciaio inox, oppure in altro materiale resistente alla corrosione. Il cappello di manovra deve consentire una rotazione della sfera pari a 90° e deve essere munito di robusti arresti nei due sensi di rotazione.

50.8. Chiusini per saracinesche interrate e rubinetteria a sfera

I chiusini per l’azionamento di saracinesche interrate e rubinetti di intercettazione delle prese stradali saranno costruiti in ghisa sferoidale di prima qualità, conforme alla norma UNI ISO 1083 UNI EN 1563 e dovranno presentare caratteristiche di classe C 250 (carico di rottura a 25t).

In corrispondenza delle saracinesche interrate e dei rubinetti di presa, saranno disposti chiusini in ghisa di forma rotonda, diametro 15 cm, del peso di Kg. 5,2-5,3 cad., completi di coperchio con catenella di unione, catramati internamente ed esternamente a caldo in ogni loro parte, recando in rilievo sulla fusione la scritta “ACQUEDOTTO” ed il simbolo societario.

50.9. Idranti

Saranno del tipo soprassuolo a colonna normalizzati DN100 a rottura predeterminata, con corpo, cappuccio di manovra, anello di rottura e tappi in ghisa GG25, protezione esterna ed interna con rivestimento epossidico atossico del tipo alimentare di colore rosso, albero di manovra con sede inclinata in ghisa sferoidale ricoperto di gomma nitrilica vulcanizzata atossica, scarico automatico che garantisca lo svuotamento del corpo ad idrante chiuso, mentre in fase di utilizzo il foro di scarico deve risultare ermeticamente occluso.

È prevista l’adozione di idranti DN100 a flangia inferiore d’attacco UNI PN 10 con 2 bocche filettate UNI 70 mm ed attacco motopompa filettato UNI 10 mm, pressione di esercizio PN 16, prova di collaudo 25 bar, posti in opera completi di valvola di ritegno flangiata a passaggio totale e curva flangiata con piedino alla base in ghisa sferoidale.

50.10. Scarico di fondo rete idrica

È prevista l’esecuzione, sulle tubazioni idriche, di appositi scarichi di fondo della rete da realizzarsi come meglio specificato nei particolari costruttivi degli specifici elaborati grafici.

I suddetti scarichi saranno costruiti utilizzando tubazione in acciaio zincato DN2" di adeguata lunghezza, rubinetto di presa a sfera, gomiti e raccorderia filettata in acciaio zincato, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte, avendo cura di proteggere tutti i materiali posati con adeguato rivestimento e rinfiacco in sabbia.

50.11. Aste di manovra per saracinesche

È prevista la fornitura e messa in opera di aste di manovra per saracinesche nelle due tipologie d'impiego, e cioè da interrare o site in cameretta.

Le prime saranno composte, oltre che dall'asta in acciaio che rimanda il movimento, dalla coppia antisfilamento e dal tubo riparatore con campana, mentre le seconde saranno carenti unicamente del tubo riparatore.

Per entrambe si prevede una lunghezza compresa fra i 50 e i 120 cm, in relazione alla profondità di interrimento delle saracinesche.

Articolo 51 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI BITUMINOSE

I conglomerati bituminosi a caldo sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume, additivi ed eventualmente conglomerato riciclato.

Essi si distinguono in conglomerati bituminosi "tradizionali", se confezionati con bitume semisolido (tal quale) e conglomerati bituminosi ad elevate prestazioni, se confezionati con bitume modificato.

Per i conglomerati ad elevate prestazioni sono previsti due tipi di legante, uno a modifica "Medium" ed uno a modifica "Hard".

51.1. Aggregati

Gli aggregati lapidei di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi, degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fine o di additivazione: tali aggregati, insieme all'eventuale conglomerato riciclato, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi.

Aggregato grosso: designazione attribuita agli aggregati di dimensione d uguale o maggiore di 1 mm e D maggiore di 2 mm, dove con d si indica la dimensione dello staccio inferiore e con D quella dello staccio superiore.

Deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati in Tabella 51-1, Tabella 51-2 e Tabella 51-3. Per la miscela di aggregato grosso utilizzata negli strati di usura deve essere misurato il valore di CLA per ogni pezzatura utilizzata, compresa la sabbia (roccia di provenienza) ed il fresato: il valore di CLA misurato sulle singole pezzature, escluso il passante a 6.3 mm, deve essere ≥ 40 . Il valore del CLA medio di riferimento della miscela di inerti > 2 mm, indicato in Tabella 51-3, viene calcolato con la seguente procedura:

- Si misura la massa volumetrica apparente di tutte le pezzature escludendo il passante a 2 mm;
- La somma delle percentuali d'impiego per la costruzione della curva granulometrica di progetto di ogni singola pezzatura viene riportata a 100%, in quanto mancanti del passante a 2 mm;
- Le nuove percentuali d'impiego vengono trasformate in percentuali volumetriche utilizzando le masse volumetriche apparenti, determinate all'inizio della procedura, e vengono riportate anch'esse a 100%;
- Il valore CLA viene calcolato dalla sommatoria dei prodotti delle percentuali volumetriche di ogni pezzatura utilizzata (compresa la sabbia) per il relativo valore di CLA, divisi per 100 ($(\sum CLA_i \cdot MVA_i) / 100$).

Nello strato di usura, per ottenere i valori di CLA medio la miscela finale degli aggregati potrà contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica. In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente")

o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (CLA \geq 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela.

Tabella 51-1 - Requisiti dell'aggregato grosso per strato di base

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L
Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 25	≤ 30	≤ 40
Micro Deval Umida (*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 20	≤ 25	≤ 35
Quantità di frantumato	-	%	≥ 90	≥ 70	50
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	40	40
Resistenza al gelo (DS _{la})	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	UNI EN 12697-1	%	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 2

(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Tabella 51-2 - Requisiti dell'aggregato grosso per strato di binder

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L
Los Angeles *	UNI EN 1097-2	%	≤ 25	≤ 30	≤ 40
Micro Deval Umida *	UNI EN 1097-1	%	≤ 20	≤ 25	≤ 35
Quantità di frantumato	-	%	≥ 90	≥ 80	70
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	30	30	30
Resistenza al gelo (DS _{la})	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	UNI EN 12697-1	%	≤ 5	≤ 5	≤ 5
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 2
Indice appiattimento	UNI EN 933-3,4	%	≤ 25	≤ 30	≤ 35
Porosità	UNI EN 1936	%	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$

(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Tabella 51-3 - Requisiti dell'aggregato grosso per strato di usura

Indicatori di qualità			Livelli di traffico			
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP	P	M	L
Los Angeles (*)	UNI EN 1097-2	%	≤ 18	≤ 20	≤ 20	≤ 25
Micro Deval Umida (*)	UNI EN 1097-1	%	≤ 15	≤ 15	≤ 15	≤ 20
Quantità di frantumato	-	%	100	100	100	100
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	20	20	20	20
Resistenza al gelo (DS _{la})	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Spogliamento	UNI EN 12697-1	%	0	0	0	0
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 2

Indice appiattimento	UNI EN 933-3/4	%	≤ 20	≤ 20	≤ 30	≤ 30
Porosità	UNI EN 1936	%	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 1,5
CLA	UNI EN 1097-8	%	≥ 45	≥ 42	≥ 40	≥ 40
(*) Uno dei due valori dei coeff. Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.						

Aggregato fine: designazione attribuita agli aggregati di dimensione d uguale a zero e D minore o uguale a 6.3 mm. Deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione e possedere le caratteristiche riassunte in Tabella 51-4, Tabella 51-5e Tabella 51-6. Per gli aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto allo staccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≤ 40.

Tabella 51-4 - Requisiti dell'aggregato fine per strato di base

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 50	≥ 50	≥ 40
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014 UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005	%	N.P.	N.P.	N.P.
Limite Liquido	CNR-UNI 10014 UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25

Tabella 51-5 - Requisiti dell'aggregato fine per strato di binder

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 60	≥ 60	≥ 50
Passante allo 0.063	UNI EN 933-8	%	≤ 2	≤ 2	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 50	≥ 40	≥ 40

Tabella 51-6 - Requisiti dell'aggregato fine per strato di usura

Indicatori di qualità			Livelli di traffico		
Parametro	Normativa	Unità di misura	PP e P	M	L
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 80	≥ 70	≥ 60
Passante allo 0.063	UNI EN 933-8	%	≤ 2	≤ 2	≤ 3
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 70	≥ 50	≥ 50

Il **filler** è la frazione passante allo staccio 0.063 mm e proviene dalla frazione fine degli aggregati: può essere costituito, inoltre, da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce

idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso, il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella 51-7.

Tabella 51-7 - Requisiti del filler

Tutti i livelli di traffico			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	UNI prEN 12697-11	%	≤ 5
Passante allo 0.18	UNI EN 933-1	%	100
Passante allo 0.063	UNI EN 933-1	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014 UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005		N.P.
Vuoti Rigden	UNI EN 1097-4	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	UNI EN 13179-1	D PA	≥ 5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre, la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

51.2. Conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato si intende quello proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con idonee macchine (preferibilmente a freddo). Per ogni lavorazione, le percentuali in peso di materiale fresato definito di "integrazione", riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti riportati nella Tabella 51-8. La provenienza del conglomerato riciclato può essere diversa a seconda dello strato per il quale verrà impiegato:

per lo strato di base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza (usura, binder, base);

per il binder può essere impiegato materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura;

per lo strato di usura, infine, si può utilizzare materiale proveniente solo da questo strato.

La percentuale e la provenienza del conglomerato riciclato da impiegare deve essere obbligatoriamente dichiarata nello studio di progetto della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori.

Tabella 51-8 - Composizioni indicative dei formulati per C.B. tradizionali e ad elevate prestazioni

COMPOSIZIONE				
Tipi di Conglomerato	Strati di impiego	Materiali freschi (% di impiego nella miscela)	Materiali fresati (% di impiego nella miscela)	Attivanti Chimici Funzionali [A.C.F.] (% in peso riferito al bitume)
	Base	≥ 70	< 30	< 10
CB "Normali"	Binder	≥ 75	≤ 25	≤ 5
	Usura	≥ 80	≤ 20	≤ 5
	Base	≥ 70	≤ 30	≤ 10

CBM "Medium"	Binder	≥ 75	≤ 25	≤ 5
	Usura	≥ 80	≤ 20	≤ 5
	Base	≥ 80	≤ 20	0
CBH "Hard"	Binder	≥ 85	≤ 15	0
	Usura	≥ 90	≤ 10	0

51.3. Legante

51.3.1. Bitume semisolido (tal quale)

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

I leganti bituminosi semisolidi impiegati senza alcun trattamento sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione di raffineria impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella Tabella 51-9 con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati: essa sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione

Tabella 51-9 - Requisiti del bitume semisolido tal quale per conglomerati bituminosi tradizionali

Bitume tal quale				
parametro	Normativa	unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=10s^{-1}$	EN 13072-2	Pa•s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1			
Volatilità	UNI EN 12607	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 9	≤ 9

51.3.2. Bitumi modificati con additivi

I bitumi modificati rappresentano quei leganti per uso stradale di nuova generazione, che garantiscono una maggiore durata a fatica delle miscele bituminose rispetto a quelle impieganti bitumi di base o che riducono l'attitudine alla deformazione permanente dei conglomerati o consentono di ottenere altri risultati non raggiungibili con l'impiego di bitumi semisolidi tal quali.

La loro produzione avviene in impianti industriali dove vengono intimamente miscelati i bitumi base modifica con polimeri di natura elastomerica e/o plastomerica e/o altre tipologie di modifica.

I bitumi modificati, in funzione del tipo di modifica, vengono così definiti:

- Bitume con modifica "MEDIUM" ;
- Bitumi con modifica "HARD".

Per i bitumi modificati, sia " MEDIUM " che "HARD", il produttore deve certificare le seguenti caratteristiche: penetrazione a 25°C, punto di rammollimento, recupero elastico a 25°C e la stabilità allo stoccaggio. La certificazione deve accompagnare tassativamente il quantitativo trasportato.

Il produttore deve, inoltre, indicare, nella stessa modulistica di certificazione del prodotto trasportato, le condizioni di temperatura da attuare per le operazioni di: pompaggio, stoccaggio e di lavorazione (miscelazione).

La produzione di bitumi modificati può avvenire anche agli impianti di fabbricazione dei conglomerati bituminosi, certificati in Qualità, purché i bitumi prodotti abbiano le caratteristiche richieste nella Tabella 51-10. In questo caso sul bitume base modifica devono essere controllati almeno i valori del punto di rammollimento P.A. e della penetrazione a 25°C.

Bitumi con modifica MEDIUM

I bitumi con modifica MEDIUM possono essere impiegati nelle miscele di base, binder e usura e vanno usati quando i bitumi tal quali non rientrano nelle caratteristiche richieste o non consentano di ottenere le volute prestazioni dei conglomerati bituminosi per tali strati. La modifica deve conseguire sul legante i risultati riportati nella Tabella 51-10.

Bitumi con modifica HARD

I bitumi a modifica "HARD", pur essendo utilizzabili in tutte le miscele, sono però utilizzati per la realizzazione di conglomerati bituminosi ad alto modulo con elevata durata a fatica. La modifica deve conseguire sul legante i risultati riportati nella Tabella seguente.

Tabella 51-10 - Requisiti dei bitumi con modifica MEDIUM e HARD per conglomerati bituminosi ad elevate prestazioni

Bitume				
Parametro	Normativa	unità di misura	Modifica MEDIUM	Modifica HARD
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50-70	50/70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	≥ 60	≥ 70
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 10	≤ - 15
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	EN 13072-2	Pa•s	≥ 0,25	≥ 0,4
Ritorno elastico a 25 °C	UNI EN 13398	%	≥ 50%	≥ 75%
Stabilità allo stoccaggio 3gg a 180°C			≤ 3	≤ 3
Variazione del punto di Rammollimento	UNI EN 13399	°C		
Valori dopo RTFOT	UNI EN 12607-1			
Volatilità	UNI EN 12607	%	≤ 0,8	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	UNI EN 1426	%	≥ 60	≥ 60
Incremento del punto di Rammollimento	UNI EN 1427	°C	≤ 5	≤ 5

Certificazione di qualità

I bitumi modificati da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori "Certificati in Qualità" che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione.

Le verifiche di rispondenza, in conformità a quanto previsto dalle Norme UNI EN ISO 9002/94, devono essere certificate da Enti riconosciuti, in conformità alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale n° 125 del 30.05.1996).

La D.L. potrà effettuare in contraddittorio ed a spese dell'Impresa, in ogni momento a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, prelievi e controlli sul prodotto finito.

La non rispondenza dei requisiti, comporta, dopo eventuale ulteriore verifica, la sospensione dei lavori sino alla risoluzione delle anomalie rilevate e/o l'applicazione delle detrazioni previste.

51.4. Additivi

Per migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi si aggiungono agli aggregati o al bitume dei prodotti naturali o artificiali che prendono il nome di additivi.

51.4.1. Attivanti d'adesione

Gli attivanti d'adesione sono additivi tensioattivi che favoriscono l'adesione bitume - aggregato, utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio va specificato obbligatoriamente nello studio della miscela e può variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto. La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate in Tabella 51-1, Tabella 51-2, Tabella 51-3 e Tabella 51-13. L'attivante di adesione scelto deve presentare, in ogni caso, caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni). Per immettere le sostanze tensioattive nel bitume devono essere impiegate attrezzature idonee, al fine di garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

51.4.2. Attivanti chimici funzionali

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) sono prodotti studiati appositamente per migliorare la tecnologia del riciclaggio e/o l'impiego di riciclati in miscele tradizionali. Essi sono impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare e devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 51-11. Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto e può essere determinato utilizzando la procedura riportata nella nota ¹

Tabella 51-11 Requisiti degli Attivanti Chimici Funzionali (ACF)

¹ La quantità di ACF da impiegare dipende dalla percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere che si determina mediante la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

dove

P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;

P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;

P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;

P_r = frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione:

$$P_t = 0,035 a + 0,045 b + cd + f$$

dove:

P_t = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;

a = % di aggregato trattenuto allo staccio UNI 2 mm;

b = % di aggregato passante allo staccio UNI 2 mm e trattenuto allo staccio 0,063 mm;

c = % di aggregato passante allo staccio 0,063 mm;

$d = 0,15$ per un passante allo staccio 0,063 mm compreso tra 11 e 15;

$d = 0,18$ per un passante allo staccio 0,063 mm compreso tra 6 e 10;

$d = 0,20$ per un passante allo staccio 0,063 mm ≤ 6 ;

f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire, in un diagramma viscosità (a 60 °C) - percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo), una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela composta dal bitume estratto (metodo ASTM D5404-97) e dal bitume aggiunto nelle proporzioni determinate con le formule precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto. La percentuale di rigenerante necessaria si ottiene da questo diagramma mediante interpolazione lineare alla viscosità di 2000 Pa*s.

Attivanti Chimici Funzionali (ACF)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D2042	% in peso	99,5
Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
	ASTM D95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D3228	% in peso	0,8 - 1,0

51.5. Composizione delle miscele

La composizione indicativa delle miscele di tipo tradizionale e ad elevate prestazioni sono riportate nella Tabella 51-8. La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 51-12. La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare attivato con ACF), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Il fuso A è da impiegare per strati di usura con spessori superiori ai 4 cm; il fuso B per spessori compresi tra 3 cm e 4 cm; il fuso C, infine, per spessori compresi tra 1 e 2 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico; in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste per i diversi strati sono riportate in Tabella 51-13, Tabella 51-14, Tabella 51-15, Tabella 51-16 e Tabella 51-17.

Tabella 51-12 Requisiti granulometrici delle miscele di aggregati

Serie stacci UNI (mm)		Base	Binder	Usura	
				A	B
Staccio	31.5	100	-	-	-
Staccio	20	70 - 95	100	100	-
Staccio	16	-	70 - 100	-	-
Staccio	12.5	45 - 70	65 - 90	90 - 100	100
Staccio	8	35 - 58	50 - 73	70 - 90	70 - 90
Staccio	4	27 - 45	35 - 55	40 - 55	40 - 60
Staccio	2	20 - 35	25 - 38	25 - 38	25 - 38
Staccio	0.5	7 - 21	11 - 21	12 - 21	12 - 21
Staccio	0.25	4 - 15	6 - 16	9 - 16	9 - 16
Staccio	0.125	4 - 10	4 - 10	6 - 11	6 - 11
Staccio	0.063	4 - 8	4 - 8	6 - 10	6 - 10
% di bitume		4,0 - 5,5	4,5 - 6,0	4,8 - 6,3	5,0 - 6,5

Tabella 51-13 Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale e ad elevate prestazioni studiate con metodo volumetrico

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		

Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		
Pressione verticale	kPa	600		
Diametro del provino	mm	150	100	100
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 - 14	10 - 14	10 - 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 - 5	3 - 5	4 - 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D _G				

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della DG) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidità (modulo complesso, UNI EN 12697-26:2003) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.

Tabella 51-14 Requisiti meccanici delle miscele per strati di usura, binder e base di conglomerato bituminoso tradizionale e ad elevate prestazioni studiate con metodo volumetrico

Requisiti meccanici	Unità di misura	Bitume tal quale	Bitume Medium e Hard
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)(CNR 97/84)	N/mm ²	> 0,6	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta ² a 25 °C (**)(CNR 97/84)	N/mm ²	>50	>70
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria			

Tabella 51-15 Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale studiate con metodo Marshall

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	kN	9	10	11
Rigidità Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5

² Coefficiente di trazione indiretta

$$CTI = \pi/2 D * Rt / Dc$$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

Vuoti residui (*)	%	4 - 7	4 - 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				

Tabella 51-16 Requisiti delle miscele di conglomerato ad elevate prestazioni studiate con metodo Marshall

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
<i>Costipamento</i>	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	kN	11	11	12
Rigidità Marshall	kN/mm	> 2,5	3-4,5	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 - 7	4 - 6	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D _M				

Tabella 51-17 Requisiti meccanici delle miscele per strati di usura di conglomerati tradizionale e ad elevate prestazioni studiate con metodo Marshall

Requisiti meccanici	Unità di misura	Bitume tal quale	Bitume Medium e Hard
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 0,7	> 0,8
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 70	> 80

51.6. Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, per ciascun cantiere di produzione, lo studio di progetto della miscela che intende adottare, in originale e firmato dal responsabile dell'Impresa. Esso deve essere corredato da una completa documentazione degli studi effettuati e contenere i risultati delle prove di accettazione e d'idoneità delle miscele di progetto e di tutti gli elementi che la compongono (aggregati, leganti, additivi); tali prove devono essere eseguite presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione. Durante i lavori l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alla formulazione di progetto accettata, operando i controlli di produzione e di messa in opera secondo il Sistema di Qualità da essa adottato. Presso i Cantieri di produzione deve essere a disposizione della Amministrazione un registro, vidimato dalla D.L., in cui siano riportati tutti i controlli di qualità operati dall'impresa con i risultati ottenuti.

La D.L., in contraddittorio ed a spese dell'impresa, in ogni momento e a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, potrà effettuare prelievi, controlli, misure e verifiche sia sui singoli componenti della miscela che sul prodotto finito, sulle attrezzature di produzione, accessorie e di messa in opera. L'esito positivo dei suddetti controlli e verifiche non elimina le responsabilità dell'Impresa sull'ottenimento dei risultati finali del prodotto in opera che sono espressamente richiamati in questo articolo.

Tolleranze sui risultati

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 punti percentuali per lo strato di base e di ± 3 punti percentuali per gli strati di binder ed usura;

sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino contenuti in ± 2 punti percentuali; scostamenti del passante allo staccio UNI 0,063 mm contenuti in $\pm 1,5$ punti percentuali. Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25\%$. I precedenti valori devono essere rispettati sia dalle miscele prelevate alla stesa, sia dalle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

51.7. Strati di usura colorati

I conglomerati bituminosi colorati dovranno mantenere inalterate le caratteristiche di affidabilità, sicurezza e facilità di impiego di quelli tradizionali. Dovranno essere realizzati impiegando inerti colorati e resine o bitumi colorati in grado di mantenere inalterate nel tempo le colorazioni anche a seguito dei fenomeni di ossidazione e invecchiamento. Tali miscele dovranno garantire prestazioni in termini di aderenza superficiali analoghi ai conglomerati bituminosi tradizionali di colore nero.

51.7.1. Composizione delle miscele

La composizione indicativa, in termini granulometrici, delle miscele per la realizzazione di conglomerati colorati sono riportate nella Tabella 51-18. La percentuale di legante totale riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

Tabella 51-18 Requisiti granulometrici delle miscele di aggregati

Serie setacci UNI (mm)		0/10	0/8
Setaccio	12,5	100	100
Setaccio	8	70 - 100	100
Setaccio	6,3	50 - 80	90 - 100
Setaccio	4	40 - 60	50 - 80
Setaccio	2	25 - 38	25 - 45
Setaccio	0,5	12 - 21	12 - 21
Setaccio	0,25	9 - 16	9 - 16
Setaccio	0,125	6 - 11	6 - 11
Setaccio	0,063	6 - 10	6 - 10
% di bitume		4,5 - 6,0	5,0 - 6,0

Le miscele dovranno essere confezionate con inerti di colore rosso (Porfido o Granito) provenienti da frantumazione tali da garantire buone prestazioni in termini di aderenza superficiale (valore minimo di Skid resistance BPN ≥ 50).

Nel caso in cui la colorazione rossa del legante sia ottenuta mediante l'additivazione di resine trasparenti con ossido di ferro, lo stesso dovrà essere del tipo in granuli "tipo ITEROXID GR-HP" ed impiegato in dosi non inferiori al 1% (riferito al peso degli inerti).

Nel caso in cui la colorazione rossa del legante sia ottenuta mediante l'additivazione del bitume (nero) con dell'ossido di ferro, lo stesso dovrà essere del tipo in granuli "tipo ITEROXID GR-HP" ed impiegato in dosi non inferiori al 5% (riferito al peso degli inerti).

Nel caso venga impiegata questa seconda tipologia di conglomerato colorato, la temperatura massima di lavorazione dovrà essere inferiore ai 150°C (in modo da garantire la massima resa del prodotto) e nel caso di stese effettuate nei mesi invernali dovranno essere utilizzati appositi additivi che rendano il conglomerato facilmente lavorabile (ad esempio additivo "tipo ITERLOW T")

Trattamenti di depolverizzazione superficiale

Generalità e definizioni

Questo trattamento si realizza tramite la costruzione in sito di pavimentazioni con emulsioni bituminose e graniglie, stese a strati successivi.

Le metodologie applicative sono riferite a sistemi già noti (semipenetrazioni, trattamenti di impregnazione su massicciate, Mac Adam).

Il risultato finale dovrà garantire un manto avente legame intimo alla superficie trattata e caratteristiche di flessibilità tali da seguire senza danni gli eventuali piccoli assestamenti della fondazione e del sottofondo.

Garantirà inoltre la perfetta depolverizzazione della superficie trattata.

Tale pavimentazione è realizzata in sito, a freddo, interponendo emulsioni bituminose tra strati successivi di graniglie aventi pezzature omogenee e compenetranti.

Essa sarà realizzata su strade cilindrate esistenti costituite da materiali idonei e ben consolidati oppure su uno strato di fondazione da costruire.

Composizioni delle miscele

Gli inerti impiegati per il trattamento dovranno essere di forma poliedrica a spigoli vivi e puliti e dovranno avere un valore del coefficiente di abrasione Los Angeles inferiore a 30.

La quantità di aggregato passante al setaccio da 0.4 mm. non dovrà essere superiore allo 0.5%. Per quanto riguarda la dimensione massima degli inerti, questa sarà funzione del numero degli strati che andranno a costituire il trattamento. Nel caso di "trattamento doppio strato" la dimensione degli inerti dovrà essere 4/8 mm per la prima passata e 3/6 mm per il secondo strato. Nel caso di "trattamento triplo strato" la dimensione degli inerti dovrà essere 6/10 mm per la prima passata, 4/8 mm per la seconda passata e 3/6 mm per il terzo strato.

Per quanto concerne le emulsioni bituminose (di colore nero) che saranno impiegate per il trattamento dovranno essere rispettati i requisiti riportati nella

Tabella 51-1 Requisiti granulometrici delle miscele di aggregati

Descrizione	Valori
Contenuto di legante residuo	65% minimo
Sedimentazione a 7 gg.	0 mm
Velocità di rottura	Rapida
Penetrazione del legante residuo	70 - 90 mm
Punto di rammollimento del legante residuo	60° - 70° C

Per quanto concerne invece le emulsioni bituminose albine che saranno impiegate per il trattamento dovranno essere rispettati i requisiti riportati nella

Tabella 51-2 Requisiti delle emulsioni bituminose albine per i trattamenti di depolverizzazione superficiale

Caratteristiche	Metodo di prova	Valore medio
Colore	-	Trasparente-gialla
Densità a 20°C	ISO A-34	Circa 1 kg/dm ³
Contenuto di acqua (%)	UNI EN 1428	45±2%
Contenuto di legante	UNI EN 1431	55±2%
Viscosità bookfield 25°C	-	25±10 cP
Omogeneità	UNI EN 1429	<0,2%
Sedimentazione a 7 gg	UNI EN 12847	<10%
pH (grado di acidità)	UNI EN 12850	2,5-4

Qualora la Direzione lavori ritenesse opportuno, dovrà essere svolto un trattamento di consolidamento del fondo stradale prima della stesa del primo strato. Per la posa in opera del trattamento di depolverizzazione dovranno essere utilizzati aggregati ed emulsione nelle seguenti dosi indicative:

Primo strato: emulsione	8-10	l/mq di aggregati	2,0 -2,5	kg/mq di
Secondo strato: emulsione	7-9	l/mq di aggregati	1,3 – 1,5	kg/mq di
Terzo strato:	6-8	l/mq di aggregati	1,0 – 1,3	kg/mq di emulsione

51.8. Strato di conglomerato bituminoso per tappeto di usura per marciapiedi

I conglomerati bituminosi a caldo sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume, additivi ed eventualmente conglomerato riciclato.

Per la realizzazione dello strato di usura dei marciapiedi si utilizzano conglomerati bituminosi "tradizionali", ovvero confezionati con bitume semisolido (tal quale).

51.8.1. Qualificazione dei materiali

Aggregati

Per quanto riguarda i requisiti degli aggregati si fa riferimento a quanto riportato al paragrafo 51.1, considerando i valori per livelli di traffico "bassi" (L).

Bitume semisolido (tal quale)

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

I leganti bituminosi semisolidi impiegati senza alcun trattamento sono quei bitumi per uso stradale di normale produzione di raffineria impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. Il bitume deve essere del tipo 50/70 con le caratteristiche indicate nella Tabella 51-3.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati: essa sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

Tabella 51-3 Caratteristiche del bitume tal quale

parametro	Normativa	unità di misura	tipo 50/70
Penetrazione a 25°C	UNI EN 1426	dmm	50-70
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	46-56
Punto di rottura (Fraass)	UNI EN 12593	°C	≤ - 8
Solubilità	UNI EN 12592	%	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	EN 13072-2	Pa•s	≥ 0,15
Valori dopo RTFOT	EN 12607-1		
Volatilità	EN 12607	%	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN 1426	%	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	EN 1427	°C	≤ 9

Certificazione di qualità

I bitumi modificati da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori "Certificati in Qualità" che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione.

Le verifiche di rispondenza, in conformità a quanto previsto dalle Norme UNI EN ISO 9002/94, devono essere certificate da Enti riconosciuti, in conformità alla Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale n° 125 del 30.05.1996).

La D.L. potrà effettuare in contraddittorio ed a spese dell'Impresa, in ogni momento a suo insindacabile giudizio, in cantiere, alla stesa ed in impianto, prelievi e controlli sul prodotto finito.

La non rispondenza dei requisiti, comporta, dopo eventuale ulteriore verifica, la sospensione dei lavori sino alla risoluzione delle anomalie rilevate e/o l'applicazione delle detrazioni previste.

51.8.2. Composizione delle miscele

La composizione indicativa delle miscele di tipo tradizionale è riportata nella Tabella 51-8. La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare attivato con ACF), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa tabella.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico; in via transitoria, si potrà utilizzare il metodo Marshall. Le caratteristiche richieste sono riportate in Tabella 51-6, Tabella 51-7, Tabella 51-8 e Tabella 51-9.

Tabella 51-4 Composizioni indicative dei formulati per C.B. tradizionali

COMPOSIZIONE				
Tipi di Conglomerato	Strati di impiego	Materiali freschi (% di impiego nella miscela)	Materiali fresati (% di impiego nella miscela)	Attivanti Chimici Funzionali [A.C.F.] (% in peso riferito al bitume)
CB "Normali"	Usura	≥ 80	≤ 20	≤ 5

Tabella 51-5 Requisiti granulometrici delle miscele di aggregati

Serie stacci UNI (mm)		0/10	0/6
Staccio	12,5	100	100
Staccio	8	70 - 100	100
Staccio	6,3	50 - 80	90 - 100
Staccio	4	40 - 60	50 - 80
Staccio	2	25 - 38	25 - 45
Staccio	0,5	12 - 21	12 - 21
Staccio	0,25	9 - 16	9 - 16
Staccio	0,125	6 - 11	6 - 11
Staccio	0,063	6 - 10	6 - 10
% di bitume		4,5 - 6,0	5,0 - 6,0

Tabella 51-6 Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale studiate con metodo volumetrico

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	kPa	600
Diametro del provino	mm	100
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 - 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	4 - 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2

Tabella 51-7 Requisiti meccanici delle miscele per strati di usura di conglomerato bituminoso tradizionale studiato con metodo volumetrico

Requisiti meccanici	Unità di misura	di Bitume tal quale
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**) (CNR 97/84)	N/mm ²	> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C (**) (CNR 97/84)	N/mm ²	>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25

Tabella 51-8 Requisiti delle miscele di conglomerato tradizionale studiate con metodo Marshall

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	di Usura
Costipamento	75 colpi x faccia	
Risultati richiesti		
Stabilità Marshall	kN	11
Rigidità Marshall	kN/mm	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	3 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25

Tabella 51-9 Requisiti meccanici delle miscele per strati di usura di conglomerato tradizionale studiate con metodo Marshall

Requisiti meccanici	Unità di misura	Bitume tal quale
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²	> 70

Articolo 52 CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI

Le caratteristiche dei materiali necessari al confezionamento risponderanno, per vari tipi di impasto, alle prescrizioni del presente Capitolato e alle voci dell'Elenco Prezzi.

I conglomerati da usarsi in opera di qualsiasi natura, (sia in fondazione che in elevazione), saranno conformi alla normativa di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e alla Circolare applicativa del 2 febbraio 2009, n° 617, e dovranno provenire da impianti di betonaggio tali da garantire il controllo di quantità dei componenti.

Dovranno corrispondere, oltre che alle prescrizioni di elenco o a quelle impartite dalla Direzione, alla specifica normativa UNI 7163-79-9 UNI EN 206 che ne precisa la definizione di fabbricazione, ed il trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificare la conformità.

Resta comunque stabilito che i prelievi per le prove di accettazione dovranno essere eseguiti nei cantieri di utilizzazione, all'atto del getto nei modi e nelle quantità di legge.

Articolo 53 GEOTESSILE

I Geotessili sono costituiti da strisce di tessile non tessuto, aventi le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerato senza l'impiego di collanti;
- coefficiente di permeabilità, per filtrazione trasversale compreso fra 0,001 e 0,1 cm./sec. (tali valori saranno misurati per condizione di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

- resistenza a trazione, misurata su striscia di 5 cm. di larghezza, non inferiore a 25 Kg., con allungamento a rottura compreso fra il 20 ed il 50%. Qualora nei tratti in trincea, il tessile debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che la resistenza a trazione del tessile impiegato misurata su una striscia di larghezza di 5 cm sia non inferiore a 50 Kg. o a 75 Kg., fermi restando gli altri requisiti.

Articolo 54 MATERIALI PER RILEVATI

Le terre ed i terreni di fiume o di cava, naturali o vagliate, ed i detriti di cava da utilizzarsi per la costruzione dei rilevati e per i rintocchi, dovranno corrispondere integralmente alla descrizione e alle caratteristiche e requisiti di accettazione dell'art. 7 delle Norme CNR-UNI n. 10006 "Costruzione dei rilevati" UNI EN ISO 14688-1:2018. In particolare per la formazione dei rilevati con materie provenienti dagli scavi devono essere utilizzati, in ordine di priorità, i materiali sciolti appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, A2-6 ed A2-7. Con le dovute cautele specificate nel seguito, si dovrà valutare se adoperare le terre appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, se prevederne un trattamento o se portarle a rifiuto

Il materiale dovrà risultare completamente esente da radici o da sostanze organiche e da toppe argillose o limose e dovrà essere costituito da aggregato fine legante (passante al setaccio 0,075 UNI) in quantità limitata e da aggregato grosso e medio composto da elementi litici duri e tenaci.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, a sua cura e spese, a fare eseguire presso gli Istituti autorizzati quelle prove che la D.d.L. riterrà opportune e necessarie.

I materiali provenienti dagli scavi di cantiere saranno impiegabili previo accertamento dei loro requisiti di qualità e di accettazione da parte della D.d.L.

Oltre all'impiego di materiali inerti naturali provenienti da scavi o da cave di prestito, sarà possibile utilizzare anche materiali riciclati provenienti da scarti, sia prevalentemente edilizi, sia anche industriali, devono rispettare i requisiti indicati nella seguente Tabella 54-1 nel caso di aggregati da costruzione e demolizione, ovvero nella Tabella 54-2 se si tratta di inerti provenienti prevalentemente da scarti di attività industriali. Ai fini del loro impiego l'Impresa è tenuta a predisporre, per ogni lotto di materiale, la qualificazione dello stesso tramite certificazione rilasciata da un Laboratorio specializzato.

Comunque Per il presente articolo e per tutte le lavorazioni con materiali riciclati, per tutto quanto non esposto nel presente Capitolato, si farà riferimento al Capitolato Speciale di Appalto tipo a carattere prestazionale per l'utilizzo di materiali inerti riciclati da costruzione e demolizione della Regione Toscana (approvato con D.G.R.T. n. 337 del 15/05/2006).

Tabella 54-1 Aggregati da costruzione e demolizione per il corpo dei rilevati

Parametro	Modalità di prova	Limiti
Calcestruzzo, mattoni e laterizi, intonaci materiali litici, malte, ceramica	UNI EN 13285 Appendice A	> 70% in massa
Conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 25% in massa
Vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 15% in massa
Terre di fonderia, scorie d'altoforno, silicati, carbonati e idrati di calcio	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 15% in massa
Materiali deperibili o cavi (carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari)	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 0,3% in massa
Altri materiali (metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.)	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 0,6% in massa
Indice di plasticità	CNR UNI 10014	≤ 6%

	UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005	
Passante al setaccio 63 mm	UNI EN 933-1	> 85% in massa
Passante al setaccio 4 mm	UNI EN 933-1	≤ 60% in massa
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	≤ 25% in massa
Dimensione massima D_{max}	Misura diretta	140 mm
Trattenuto setaccio 63 mm	Frantumazione	Assenza di vuoti interni

Tabella 54-2 Scarti industriali per il corpo dei rilevati

Parametro	Modalità di prova	Limiti
Terre esauste o di fonderia, scorie d'altoforno, ceneri volanti, silicati, carbonati e idrati di calcio	UNI EN 13285 Appendice A	> 70% in massa
Sfridi di argilla espansa, frammenti di mole abrasive, conchiglie e altri materiali inerti	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 20% in massa
Metalli, guaine, gomme, lana di vetro, lana di roccia, materiali deperibili o cavi, residui alimentari, gesso	UNI EN 13285 Appendice A	≤ 1% in massa
Indice di plasticità	CNR UNI 10014 UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005	≤ 4%
Passante al setaccio 63 mm	UNI EN 933-1	> 85% in massa
Passante al setaccio 4 mm	UNI EN 933-1	≤ 60% in massa
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	≤ 25% in massa
Dimensione massima D_{max}	UNI EN 933-1	140 mm

Articolo 55 MATERIALI PER STRATI DI FONDAZIONE E DI BASE

Oltre all'impiego di materiali inerti naturali provenienti da cave di prestito, sarà possibile utilizzare anche inerti riciclati provenienti da impianti autorizzati sempre che il materiale sia certificato, secondo le norme UNI EN 13285 da parte di Istituti riconosciuti e abilitati, e accompagnato da test di cessione. In ogni caso gli inerti riciclati, utilizzati in sostituzione di quelli naturali da costruzione, dovranno essere idonei agli impieghi prescelti sia per caratteristiche granulometriche che per standard qualitativi. Inoltre Gli strati di base e di fondazione delle sovrastrutture stradali possono essere realizzati con misti granulari non legati costituiti da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego; per il confezionamento dei soli strati di fondazione possono essere utilizzati, inoltre, inerti granulari riciclati oppure da miscele con materiali inerti, naturali o riciclati, con l'aggiunta di cemento e/o bitume schiumato e/o emulsione bituminosa.

55.1. Fondazioni e basi non legate

55.1.1. Aggregati lapidei

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati; gli elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati in Tabella 55-1 e Tabella 55-2.

Tabella 55-1 Requisiti dell'aggregato grosso dei misti granulari di primo impiego per strati di fondazione

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Resistenza alla frantumazione Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	63	63	63	63
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	>30	>30	>30	-
Resistenza al gelo disgelo (DSIa) (1)	UNI EN 1367-1	%	≤ 20	≤ 20	≤ 30	≤ 30
(1) In zone soggette al gelo						

Tabella 55-2 Requisiti dell'aggregato grosso dei misti granulari di primo impiego per strati di base

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Resistenza alla frantumazione Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	*	*	≤ 30	≤ 30
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	*	*	63	63
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	*	*	≥ 80	≥ 60
Resistenza al gelo disgelo (DSIa) (1)	UNI EN 1367-1	%	*	*	≤ 20	≤ 20
(1) In zone soggette al gelo * Materiale non idoneo salvo studi particolari						

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte in Tabella 55-3 e

Tabella 55-4.

Tabella 55-3 Requisiti dell'aggregato fine dei misti granulari di primo impiego per strati di fondazione

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 50	≥ 40	≥ 40	≥ 40
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	N.P.	N.P.	≤ 6
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25	≤ 35	≤ 35
Passante allo staccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6

Prima dell'inizio dei lavori, ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

Tabella 55-4 Requisiti dell'aggregato fine dei misti granulari di primo impiego per strati di base

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	*	*	≥ 50	≥ 50
Indice Plasticità	CNR UNI 10014 UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005	%	*	*	N.P.	N.P.
Limite Liquido	CNR UNI 10014 UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005	%	*	*	≤ 25	≤ 25
Passante al setaccio 0,063 mm	UNI EN 933-1	%	*	*	≤ 6	≤ 6

* Materiale non idoneo salvo studi particolari

55.1.2. Aggregati riciclati

L'intrinseca variabilità di provenienza dei materiali che compongono gli aggregati riciclati impone di caratterizzarli qualificandoli per lotti omogenei.

Requisiti di composizione

Il misto granulare per strati di fondazione costituito da aggregati riciclati dovrà possedere i requisiti di composizione indicati nella seguente Tabella 55-5.

Requisiti fisico- meccanici

Per gli elementi dell'aggregato grosso devono essere soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 55-6. L'aggregato fine deve essere costituito da elementi che possiedano le caratteristiche riportate nella seguente Tabella 55-7.

Requisiti chimici

I materiali riciclati debbono appartenere prevalentemente alle tipologie 7.1., 7.2., 7.11. e 7.17. del D.M. 05/02/98, n.72. Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose e nocive o con significativi contenuti di gesso. Pertanto, tali materiali debbono essere sottoposti ai test di cessione sul rifiuto come riportato in Allegato 3 del citato D.M. del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802). Il contenuto totale di solfati e solfuri (Norma UNI EN 1744-1) deve essere ≤1 %. Se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in c.a., tale valore deve essere ≤0,5 %. Si possono accettare, solo sulla base di uno specifico studio di laboratorio, materiali con un contenuto di solfati e solfuri maggiore del limite suddetto purché vengano rispettati i limiti previsti dal citato D.M. del 05/02/98.

Tabella 55-5 Requisiti di composizione dei misti granulari riciclati per strati di fondazione

Parametro	Modalità di prova	Limiti
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di materiali ferrosi	UNI EN 13285 Appendice A	> 90% in massa

Vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi e fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente (*)	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie di materia plastica, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	< 0,2% in massa
Altri materiali: metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	< 0,4% in massa
(*) Decreto Legislativo n.22 del 05/02/1997 e successivi aggiornamenti e integrazioni.		

Tabella 55-6 Requisiti dell'aggregato grosso dei misti granulari riciclati per strati di fondazione

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Perdita per abrasione "Los Angeles"	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	63	63	63	63
Indice di forma	UNI EN 933-4	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Sensibilità al gelo (1)	UNI EN 1367-1	%	≤ 20	≤ 20	≤ 30	≤ 30
(1) In zone soggette al gelo						

Tabella 55-7 Requisiti dell'aggregato fine dei misti granulari riciclati per strati di fondazione

Parametro	Normativa	Unità di misura	Livello di traffico			
			PP	P	M	L
Indice Plasticità	CNR UNI 10014 UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005	%	N.P.	N.P.	N.P.	≤ 6
Limite Liquido	CNR UNI 10014 UNI CEN ISO/TS 17892-12:2005	%	≤ 25	≤ 25	≤ 35	≤ 35
Indicatori di qualità	UNI EN 933-1	%	≤ 6	≤ 6	≤ 6	≤ 6

Prima dell'inizio dei lavori, ai fini dell'accettazione, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

55.1.3. Miscele

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione degli strati di fondazione o di base non legati deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 55-8 se si tratta di materiale lapideo di primo impiego e di Tabella 55-9 se si tratta di aggregati riciclati.

Tabella 55-8 Requisiti granulometrici della miscela di materiale lapideo di primo impiego

Serie stacci UNI (mm)	Fondazione	Fondazione o base
	Passante totale in peso	
56	100	-
22.4	70/100	100
11	-	70/100
8	30/70	50/85
4	23/55	35/65
2	15/40	25/50
0.5	8/25	15/30
0.063	2/15	5/15

L'aggregato non deve presentare forma appiattita, allungata o lenticolare. In ogni caso, la dimensione massima dell'aggregato non deve superare la metà dello spessore dello strato ed il rapporto tra il passante allo staccio UNI 0.063 mm ed il passante allo staccio UNI 0.5 mm deve essere inferiore a 2/3. Per gli aggregati riciclati, la produzione di materiale finissimo per effetto del costipamento con energia AASHTO Mod., effettuato nell'intervallo di umidità $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima, valutata tramite la differenza della percentuale di passante al setaccio UNI EN 0.063 mm prima e dopo il costipamento, non dovrà essere superiore al 5%.

Tabella 55-9 Requisiti granulometrici della miscela di aggregati riciclati

Serie stacci UNI (mm)	Passante totale in peso
63	100
31.5	75/100
16	50/82
10	35/70
4	22/50
2	15/40
0.5	8/25
0.125	5/15
0.063	2/10

L'indice di portanza CBR, determinato secondo quanto prescritto dalla CNR-UNI 10009:64 UNI EN 13286-47:2012, dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante allo staccio UNI EN 20 mm), non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (MR) della miscela impiegata deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e può essere determinato applicando la norma AASHTO T294 o altra metodologia indicata dal progettista.

I diversi componenti e, in particolare, le sabbie devono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili

55.1.4. Accettazione e confezionamento delle miscele

La composizione delle miscele da adottare dovrà essere comunicata dall'Impresa alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato; la documentazione deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione attestanti il possesso dei requisiti elencati al paragrafo 55.1.1 e 55.1.2. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHTO modificata (CNR 69/78) per l'individuazione del valore di riferimento della massa volumica secca massima della miscela ($\gamma_s \max$). Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

L'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree ed i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

55.2. Strati di fondazione, sottobase e base in misti a legante idraulico e/o bituminoso

Le miscele per strati di fondazione, di sottobase e di base trattate in questo articolo si distinguono in misti cementati e miscele ottenute da riciclaggio in sito di strati esistenti in misto cementato e/o granulare con l'aggiunta di cemento e/o bitume schiumato e/o emulsione bituminosa. Lo spessore da assegnare agli strati è fissato dal progetto o, in carenza, dalla Direzione Lavori.

55.2.1. Misto cementato

Il misto cementato può essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare) o aggregati riciclati trattati in impianto di lavorazione ai sensi del D.M. 5 Febbraio 1998, confezionata in impianto con un legante idraulico (cemento) ed acqua. L'aggregato grosso è quello di dimensione d uguale o maggiore di 1 mm e D maggiore di 2 mm, dove con d si indica la dimensione dello staccio inferiore e con D quella dello staccio superiore.

L'aggregato fine è quello di dimensione uguale a zero e D minore o uguale a 6.3 mm.

La miscela di aggregati e legante deve assumere, dopo un adeguato tempo di stagionatura, una resistenza meccanica durevole ed apprezzabile mediante prove eseguibili su provini di forma assegnata, anche in presenza di acqua o gelo.

Aggregati lapidei di primo impiego

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 55-10. L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella Tabella 55-11.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

Tabella 55-10 Requisiti dell'aggregato grosso di primo impiego per la formazione di misti cementati

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livelli di traffico	
Parametro	Normativa		PP e P	L e M
Resistenza alla frantumazione Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 40

Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	40	40
Resistenza al gelo/ disgelo (DS _{la})(*)	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30
Percentuale di particelle frantumate	UNI EN 933-5	%	≥ 30	-
Contenuto di rocce reagenti con alcali del cemento		%	≤ 1	≤ 1
Passante allo staccio 0.063 mm	UNI EN 933-8	%	≤ 1	≤ 1
(*) In zone considerate soggette al gelo				

Tabella 55-11 Requisiti dell'aggregato fine di primo impiego per la formazione di misti cementati

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livelli di traffico	
Parametro	Normativa		PP e P	L e M
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1
Rocce degradabili, solfatiche o reagenti con alcali del cemento	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	30 ≤ Es ≤ 60	30 ≤ Es ≤ 60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	6
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25

Aggregati riciclati

L'intrinseca variabilità di provenienza dei materiali che compongono gli aggregati riciclati impone di caratterizzarli qualificandoli per lotti omogenei.

Il misto granulare riciclato per la formazione del misto cementato dovrà essere costituito da aggregati riciclati in possesso dei requisiti di composizione indicati nella seguente Tabella 55-12. Per gli elementi dell'aggregato grosso devono essere soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 55-13.

Tabella 55-12 Requisiti di composizione degli aggregati riciclati per la formazione di misti cementati

Parametro	Modalità di prova	Limiti
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di materiali ferrosi	UNI EN 13285 Appendice A	> 90% in massa
Vetro e scorie vetrose	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Conglomerati bituminosi	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi e fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente (*)	UNI EN 13285 Appendice A	< 5% in massa per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie di materia plastica, ecc. (**)	UNI EN 13285 Appendice A	< 0,2% in massa

Altri materiali: metalli, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro, gesso, ecc.	UNI EN 13285 Appendice A	< 0,4% in massa
(*) Decreto Legislativo n.22 del 05/02/1997 e successivi aggiornamenti e integrazioni.		
(**) La massa dei materiali deperibili, gravata di un fattore amplificativi 5, deve essere assegnata alla categoria delle rocce degradabili per il rispetto dei requisiti riportati nelle seguenti Tabella 3.4 e Tabella 3.5		

Tabella 55-13 Requisiti dell'aggregato grosso dei misti granulari riciclati per la formazione di misti cementati

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Perdita per abrasione "Los Angeles"	UNI EN 1097-2	%	≤ 30	≤ 30	≤ 35	≤ 40
Dimensione max	UNI EN 933-1	mm	30	30	30	30
Sensibilità al gelo (*)	UNI EN 1367-1	%	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Indice di forma	UNI EN 933-4	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3	%	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Rocce degradabili, solfatiche o reagenti con alcali del cemento	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
(*) In zone considerate soggette al gelo						

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi che possiedano le caratteristiche riportate nella seguente Tabella 55-14.

Tabella 55-14 Requisiti dell'aggregato fine dei misti granulari riciclati per la formazione di misti cementati

Indicatori di qualità		Unità di misura	Livello di traffico			
Parametro	Normativa		PP	P	M	L
Rocce tenere, alterate o scistose	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Rocce degradabili, solfatiche o reagenti con alcali del cemento	CNR BU 104/84	%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 35	≥ 35	≥ 30	≥ 30
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.	N.P.	≤ 6	≤ 6
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤ 25	≤ 25	≤ 25	≤ 25

Requisiti chimici

I materiali riciclati debbono appartenere alle tipologie 7.1, 7.2, 7.11 e 7.17 del D.M. 05/02/98, n.72. Non sono ammessi materiali contenenti amianto e/o sostanze pericolose e nocive o con significativi contenuti di gesso. Pertanto, tali materiali debbono essere sottoposti ai test di cessione sul rifiuto come riportato in Allegato 3 del citato D.M. del 05/02/98, o a test equivalente di riconosciuta valenza europea (UNI 10802).

Il contenuto totale di solfati e solfuri (Norma UNI EN 1744-1) deve essere ≤ 1 %. Se il materiale viene posto in opera a contatto con strutture in cemento armato, tale valore deve essere $\leq 0,5$ %.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati di primo impiego o riciclati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

- Cemento

Il cemento è un legante idraulico, cioè un materiale inorganico finemente macinato che, mescolato con acqua, forma una pasta che rapprende e indurisce a seguito di processi e reazioni di idratazione e che, una volta indurita, mantiene la sua resistenza e la sua stabilità anche sott'acqua.

Saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma UNI EN 197-1:2001 2011

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla L. 595/65. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, i cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto dal DPR 13/9/93 n. 246 e dal D.M. 12/07/93 n. 315. Tale certificazione sarà rilasciata dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.), o da altri organismi autorizzati ai sensi del D.M. 12/07/93 n. 315.

- Acqua

L'acqua utilizzata nel confezionamento degli strati deve essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e da qualsiasi altra sostanza nociva.

- Ceneri volanti

Per modificare le caratteristiche del calcestruzzo possono essere aggiunti materiali inorganici finemente macinati. È ammesso, inoltre, l'utilizzo di ceneri volanti conformi alla norma UNI EN 450:1995 2012, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento. La quantità in peso di ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, sarà stabilita con prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e comunque non potrà superare il 40% del peso di cemento indicato in prima istanza. Indicativamente ogni punto percentuale di cemento potrà essere sostituito da 4-5 punti percentuali di ceneri.

55.2.2. Composizione delle miscele

La miscela di aggregati (misto granulare) da adottarsi per la realizzazione del misto cementato deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato in Tabella 55-15 quando si utilizzano aggregati lapidei di primo impiego e in Tabella 55-16 quando si utilizzano aggregati riciclati.

Tabella 55-15 Requisiti granulometrici della miscela di aggregati di primo impiego per misti cementati

Serie stacci UNI (mm)	Traffico	
	PP e P	L e M
	Passante totale in peso	
31.5	100	100
22.4	80/100	-
20	72/90	65/100
12	53/70	45/70
8	40/55	35/60
4	28/40	23/45

2	8/18	6/14
0.125	6/14	2/7
0.075	5/10	-

Tabella 55-16 Requisiti granulometrici della miscela di riciclati per misti cementati

Serie stacci UNI (mm)	Passante totale in peso
31.5	100
20	70/100
14	55/78
10	45/65
4	28/42
2	18/30
0.5	8/18
0.125	5/13
0.063	2/10

Il contenuto di cemento, delle eventuali ceneri volanti dosate in sostituzione del cemento stesso, ed il contenuto d'acqua della miscela, vanno espressi come percentuale in peso rispetto al totale degli aggregati costituenti il misto granulare di base. Tali percentuali saranno stabilite in base ad uno studio della miscela, effettuato in laboratorio, secondo quanto previsto dal B.U. CNR N. 29/72 sulla base del quale verranno anche identificati i valori di massa volumica del secco e di resistenza da utilizzare nelle prove di controllo. Le miscele adottate dovranno possedere i requisiti riportati nella Tabella 55-17.

Tabella 55-17 Requisiti meccanici dei misti cementati

Parametro	Normativa	Valore
Resistenza a compressione a 168 ore	CNR 29/72	$2.5 \leq R_c \leq 4.5$ N/mm ²
Resistenza a trazione indiretta a 168 ore (Prova Brasiliana)	CNR 97/84	$R_t \geq 0.25$ N/mm ²

Per particolari casi è facoltà della Direzione Lavori accettare valori di resistenza a compressione fino a 7.5 N/mm². Nel caso in cui il misto cementato debba essere impiegato in zone in cui sussista il rischio di degrado per gelo-disgelo, è facoltà della Direzione Lavori richiedere che la miscela risponda ai requisiti della norma SN 640 509a svizzera.

55.2.3. Accettazione e confezionamento delle miscele

L'Impresa è tenuta a comunicare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione dello studio di composizione effettuato, che non dovrà essere più vecchio di un anno. Dovranno far parte di tale documentazione anche le curve rappresentative delle variazioni del modulo elastico delle miscele, in funzione dei giorni di maturazione: da esse sarà possibile evincere il raggiungimento dei valori di modulo delle miscele previsto nel calcolo della pavimentazione. Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio delle miscele, l'Impresa deve rigorosamente attenersi ad esso. Nella curva granulometrica sono ammessi variazioni delle singole percentuali di aggregato grosso di ± 5 punti e di ± 2 punti per l'aggregato fino. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso. Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di ± 0 .

Il misto cementato deve essere confezionato mediante impianti automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a

quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione. La zona destinata allo stoccaggio degli aggregati deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. I cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei pre-dosatori eseguita con la massima cura. Non è consentito il mescolamento di cementi diversi per tipo, classe di resistenza o provenienza. Il cemento e le aggiunte dovranno essere adeguatamente protetti dall'umidità atmosferica e dalle impurità.

Articolo 56 MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI

56.1. Masselli prefabbricati in cls

I masselli prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso avranno le caratteristiche dimensionali e cromatiche prescritte dalla Direzione Lavori, con uno spessore minimo pari a 6-7 cm.

Ove non diversamente disposto, lo strato di usura dovrà avere uno spessore di almeno 5 mm e dovrà essere realizzato con una miscela di quarzi con granulometria massima di 3 mm.

I masselli prefabbricati dovranno essere marchiati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN 1338 e prodotti da aziende in possesso di certificazione di conformità alla norma UNI.

Per l'accettazione dei masselli la D.d.L. dovrà richiedere all'azienda produttrice di avere in atto una procedura di controllo di qualità di cui al punto 5.2 della normativa UNI 9065 parte 3a UNI EN 1338:2004.

56.2. Elementi grigliati prefabbricati in cls

Gli elementi grigliati in calcestruzzo vibrocompresso saranno prodotti e controllati secondo la Norma UNI 9065-91 UNI EN 1338 e dovranno presentare una massa volumica superiore o uguale a 2.000 Kg./mc.

Lo spessore minimo dei singoli elementi sarà pari a 12 cm.

I vuoti interni ai singoli elementi, destinati ad accogliere il prato (o la sabbia e/o la ghiaia), avranno una superficie compresa tra il 40% e il 60%.

Per l'accettazione degli elementi la D.d.L. dovrà richiedere all'azienda produttrice di avere in atto una procedura di controllo di cui al punto 5.2 della normativa UNI 9065 parte 3a UNI EN 1338:2004.

56.3. Elementi in porfido

Tutti i materiali porfirici dovranno avere caratteristiche conformi a quanto previsto dalla normativa della Comunità Europea (UNI EN 1341 – UNI EN 1342 – UNI EN 1343 – UNI EN 12057 – UNI EN 12058 – UNI EN 1469). Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici possono essere: grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

Cubetti

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato. Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti: 4/6 - 6/8 - 8/10 - 10/12 - 12/14 e 14/18. Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con le tolleranze sotto riportate. I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro. La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità. Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e non segate e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra (massimo 1-1,5 cm).

La tolleranza permessa è di n. 7 elementi su 100 – scelti alla rinfusa sul deposito – ed essa riguarda differenzedi misura in difetto o in eccesso (lati e altezza), difetti di lavorazione, eccessiva sottosquadra, lati segati, lassi orizzontali o mali verticali.

- il tipo 4/6 dovrà avere un'altezza da 4 a 6 cm, la testa variante da 4 a 7 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 90 e i 100 kg;
- il tipo 6/8 dovrà avere un'altezza da 5 1 / 2 a 8 cm, la testa variante da 6 a 9 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 130 e i 140 kg;

- il tipo 8/10 dovrà avere un'altezza da 7 1 / 2 a 11 cm, la testa variante da 8 a 12 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 180 e i 190 kg;
- il tipo 10/12 dovrà avere un'altezza da 10 a 13 cm, la testa variante da 10 a 14 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 220 e i 250 kg;
- il tipo 12/14 dovrà avere un'altezza da 12 a 15 cm, la testa variante da 12 a 16 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 280 e i 300 kg;
- il tipo 14/18 dovrà avere un'altezza da 14 a 20 cm, la testa variante da 14 a 20 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 330 e i 350 kg.

Per posa in opera di cubetti "A FILARI" si impiegano cubetti con testa quadrata, nelle dimensioni da cm 8x8, 9x9, 10x10 e di spessore a convenirsi, ma direttamente proporzionale al traffico che solleciterà il pavimento e in ogni caso non inferiore a 4 cm nell'altezza e con tolleranza in più o meno di 5 mm nei lati.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso. In esso sono consentiti – solo per posa ad arco o ventaglio – cubetti in forma trapezoidale od oblungi per un massimo del 10%. In tutti i casi l'altezza dei cubetti deve essere rispettata. Se i cubetti non devono essere posati a ventaglio o ad arco, ciò deve essere dichiarato al momento dell'ordine.

La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse o in sacchi.

Piastrelle

Per tutti i tipi e le lavorazioni la roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. Le piastrelle saranno fornite su palette.

Piastrelle a spacco regolari

La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco. Lo spessore potrà variare da 3 a 6 cm. Maggiori o minori spessori potranno essere richiesti per impieghi particolari. Le piastrelle a spacco dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. È consentita una tolleranza in più o in meno nelle dimensioni, di 5 mm. Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra. Le larghezze di normale lavorazione sono: cm 10-15-20-25-30-35-40 e su richiesta altre misure. Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse. Il peso di 1 mq sarà compreso fra i 90/115 kg. Anche in questo caso la roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera.

Cordonati

Per formazioni di marciapiedi e aiuole o delimitazioni sono previsti cordonati a spacco che dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (piano) a spacco di cava. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

- cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25
- cm 6 x 20/25 peso per ml kg 35
- cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40
- cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45
- cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65
- cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85
- cm 15 x 20/25 peso per ml kg 110

Articolo 57 MATERIALI LATERIZI

I materiali laterizi da impiegarsi nella esecuzione dei lavori di qualsiasi genere dovranno provenire dalle migliori fornaci e dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, e al D.M. 26 marzo 1980, Allegato 7, e alle norme UNI vigenti (da 5628-65 a 5630-65; 5632-65, 5967-67, 8941/1-2-3 (RITIRATA E NON SOSTITUITA) e 8942 parte seconda UNI EN 771-1:2015).

I laterizi, di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco e al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura, non contenere sabbia con sali di sodio o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di SO₃ sia minore dello 0,05%.

57.1. Mattoni pieni e semipieni, mattoni e blocchi forati per murature

Per quanto riguarda le categorie, le caratteristiche e le prove di qualificazione si farà riferimento alle norme UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015 e 8942/3 UNI EN 771-1:2015, ed alle prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

I materiali dovranno presentare facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità, ed avere superfici atte alla adesione delle malte.

I mattoni da paramento dovranno presentare in modo particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita. La categoria non dovrà essere inferiore alla 3°. Dovrà essere garantita la resistenza la geli dopo almeno 25 cicli di gelo/disgelo, con escursione termica da +15 a -15 gradi centigradi. Prima dell'impiego, appositi campioni dovranno essere sottoposti alla D.d.L. per l'approvazione.

Mattoni pieni Per la designazione del tipo e delle dimensioni, si farà riferimento alla normativa UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015. Se non diversamente disposto i mattoni impiegati dovranno essere del tipo A 5,5 x 12/2 UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015, di categoria non inferiore alla 2°.

Mattoni semipieni Per la designazione delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015. Se non diversamente disposto, dovranno essere impiegati mattoni di tipo 12 x 12/2 UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015, di categoria non inferiore alla 2°. L'efflorescenza in prova dovrà risultare nulla ed il potere di imbibizione non superiore al 15%.

Blocchi forati per murature Per la designazione delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015. Se non diversamente disposto, dovranno essere impiegati blocchi forati di tipo 12 x 12 x 25/4 UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015, di categoria non inferiore alla 4°, se portanti. Le facce dei blocchi dovranno essere leggermente rigate per aumentare l'aderenza delle malte e gli spigoli longitudinali arrotondati; l'area di ciascun foro non dovrà superare il 10% della superficie della faccia forata.

Mattoni forati Per la designazione delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015. Salvo diversa specifica i mattoni forati dovranno corrispondere alla 1° categoria, se portanti.

57.2. Blocchi forati per solai

Per la designazione del tipo e delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015, e per le caratteristiche e le prove di qualificazione alla normativa UNI 8942/1 UNI EN 771-1:2015. Se non diversamente disposto, verranno utilizzati esclusivamente blocchi di tipo A 8942/1 UNI EN 771-1:2015 (volterrane). La resistenza a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e dei setti dovrà risultare non inferiore a 200 Kg./cmq. Dovranno inoltre essere rispettate le norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

57.3. Tavelle e tavelloni

Le tavelle ed i tavelloni dovranno possedere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla normativa UNI 2107 UNI 11128:2004 e per la designazione del tipo e delle dimensioni si farà riferimento alla normativa UNI 2105 UNI 11128:2004 e UNI 2106 UNI 11128:2004.

Articolo 58 **SEGNALI STRADALI - SEGNALETICA ORIZZONTALE SEGNALAZIONE DEI CANTIERI**

I segnali stradali e la segnaletica orizzontale dovranno essere conformi al disposto del decreto Legislativo 30/04/92 n. 285 “Nuovo Codice della Strada” modificato con Decreto Legislativo 10/09/93 n. 360 nonché dal disposto del regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada D.P.R. 16/12/1992 n°492.

Tutti i segnali dovranno essere obbligatoriamente marchiati sul retro come da regolamento di esecuzione Art. 77 (art. 39 Cod. Str.) comma 7. I segnali privi di certificazione e/o approvazione e autorizzazione non sono regolamentari.

58.1. Segnaletica orizzontale

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357 e successive modifiche ed integrazioni;
- Circ. LL.PP. 27 dicembre 1996, n. 5923 e successive modifiche ed integrazioni;
- Circ. LL.PP. 9 giugno 1997, n. 3107 e successive modifiche ed integrazioni.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (dichiarazione di impegno).

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 UNI CEI EN ISO/IEC 17050 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (dichiarazione di conformità).

Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il Direttore dei lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento, all'appaltatore la presentazione del “certificato di qualità”, rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

Potranno essere utilizzate due tre diverse tipologie materiali:

- pitture termoplastiche premiscelate con microsferi di vetro da applicare a spruzzo
- strisce laminate elasto-plastiche autoadesive
- *strisce termoplastiche preformate*

58.1.1. Vernici termoplastiche spruzzate manca il blu

Condizioni di stabilità Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 m²/kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a 1,50 kg·l a 25° C (ASTM D 1473 ritirata senza sostituzione).

Caratteristiche delle sfere di vetro Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90 % del peso totale, dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5÷5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40 %.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente le caratteristiche granulometriche indicate in Tabella 58-1.

Tabella 58-1- Caratteristiche granulometriche delle sfere di vetro

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 70	100
Perline passanti per il setaccio	n. 140	15 ÷ 55
Perline passanti per il setaccio	n. 230	0 ÷ 10

Viscosità La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata allo storer viscosimeter a 25 °C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (ASTM D 562). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito. La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

Residuo Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

Contenuti di pigmento Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

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

Diluente Dovrà essere del tipo derivato da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio e dovrà rispondere al D.P.R. n. 245 del 6 marzo 1963 privi di benzolo e con una percentuale minima di componenti di tuoiolo e fluolo e quindi inferire alla percentuale prescritta dall'art. 6 della sopra citata legge

58.1.2. Strisce laminate elasto-plastiche autoadesive

La segnaletica orizzontale ad elevata retroriflettenza dovrà essere realizzata applicando un laminato elasto-plastico autoadesivo su pavimentazione ancora calda e non definitivamente addensata con l'impiego di un rullo costipante di adeguato peso e dimensioni

Caratteristiche del materiale e requisiti di accettazione

Il materiale dovrà essere costituito da un laminato elasto-plastico realizzato con polimeri di elevata qualità costituenti il supporto e microsferi di ceramica o vetro immerse con aggregati antiscivolo in una resina ad alto grado di bianco ed elevata resistenza all'usura.

Il materiale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

1. APPLICAZIONE DI MARGINE SINISTRO

- Spessore: $\leq 1,5$ mm
- Colore: i colori dei laminati elasto-plastici devono rientrare, per tutta la loro vita funzionale, all'interno delle regioni determinate dai vertici delle coordinate di cromaticità, riportate nella Tabella 58-2, come previsto nella norma UNI EN 1436, appendice C.

- *Tabella 58-2 Caratteristiche delle strisce poste al margine sinistro*

Vertici		1	2	3	4
S. O. bianca	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Illuminante normalizzato D65 (ISO/CIE 10526)					
Geometria di lettura: $45^\circ/0^\circ$; illuminazione $(45 \pm 5)^\circ$ e misurazione a $(0 \pm 10)^\circ$					

- Retroriflettenza mcd/lux * m2: ≥ 350
- Distanza d'osservazione : 30 m
- Angolo d'osservazione α 2,29°
- Angolo d'illuminamento ϵ : 1,24°
- Antisdrucchio : ≥ 50 srt (British Portable Skid Resistance Tester)
- Microsfere ancorate alla resina
- Indice di rifrazione $\geq 1,7$

2. APPLICAZIONI DI MARGINE DESTRO E TRATTEGGIO FRECCHE E SCRITTE

Il prodotto dovrà presentare una geometria a rilievo tale da consentire un'elevata visibilità in qualunque condizione ambientale come in caso di pioggia.

- Spessore: $\leq 2,5$ mm
- Colore: I colori dei laminati elastoplastici devono rientrare, per tutta la loro vita funzionale, all'interno delle regioni determinate dai vertici delle coordinate di cromaticità, riportate nella Tabella 58-3, come previsto nella norma UNI EN 1436, appendice C.

- *Tabella 58-3 Caratteristiche delle strisce poste al margine sinistro*

Vertici		1	2	3	4
S. O. bianca	X	0.355	0.305	0.285	0.335
	Y	0.355	0.305	0.325	0.375
Illuminante normalizzato D65 (ISO/CIE 10526)					
Geometria di lettura: $45^\circ/0^\circ$; illuminazione $(45 \pm 5)^\circ$ e misurazione a $(0 \pm 10)^\circ$					

- Retroriflettenza mcd/(lux * m2):: ≥ 550
- Distanza d'osservazione : 30 m
- Angolo d'osservazione α : 2,29°
- Angolo d'illuminamento ϵ : 1,24°
- Antisdrucchio: ≥ 50 srt (British Portable Skid Resistance Tester)
- Microsfere ancorate alla resina
- Indice di rifrazione $\geq 1,7$

58.1.3. Termoplastico preformato

Descrizione

Il termoplastico preformato di colore bianco contiene microsfere di vetro atte a garantire un'ottima retroriflessione: questo è un requisito primario per la sicurezza e il miglioramento delle condizioni di guida dopo il tramonto. Le microsfere sono sparse uniformemente su tutta la superficie, così come

all'interno dei tre millimetri circa di spessore del prodotto. Il risultato di questa tecnologia garantisce una retroriflessione della luce per tutto il ciclo di vita del prodotto.

Caratteristiche del materiale e requisiti di accettazione

Il materiale è di natura alchilica e dovrà essere composto indicativamente da agente legante (circa 20%), titanio e riempitivo bianco (circa 35%), sabbia bianca (circa 10%) e microsferi di vetro (circa 35%)

- Spessore dello strato 3,0 mm ± 0,4 mm
- Antisdrucchiolo: ≥ 50 srt (British Portable Skid Resistance Tester)
- Retroriflettenza iniziale mcd/(lux * m²): ≥ 200
- Retroriflettenza a fine vita mcd/(lux * m²): ≥ 100

58.2. Elementi delimitatori di corsia

Le corsie riservate, in cui è permesso il transito solo a determinate categorie di veicoli, possono essere delimitate, fisicamente, dalle strisce di corsia di cui all'articolo 140, commi 6 e 7 del Reg. di attuazione del codice della strada, oppure con elementi in rilievo tali da realizzare una cordolatura longitudinale. In tal caso, gli elementi in rilievo sostituiscono la striscia gialla.

Gli elementi in rilievo, da utilizzare principalmente in ambito urbano, sono costituiti da manufatti in materiale plastico o gomma di colore giallo. Devono essere dotati di un solido sistema di fissaggio alla pavimentazione in modo da impedirne lo spostamento o il distacco per effetto delle sollecitazioni derivanti dal traffico e devono essere posizionati in modo da consentire il deflusso delle acque piovane. Gli elementi devono avere una larghezza compresa tra i 15 e 30 cm, altezza compresa tra 5 e 15 cm con una consistenza ed un profilo tale da consentirne il sormonto in caso di necessità. Possono essere dotati di inserti rifrangenti o di altri sistemi catadiottrici per renderli maggiormente visibili. I delimitatori di corsia devono essere approvati dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale e posti in opera previa ordinanza dell'ente proprietario della strada. Prima dell'inizio dei lavori l'operatore ha l'onere di consegnare all'ufficio di direzione lavori la documentazione necessaria ad attestare quanto sopra richiesto

58.3. Dissuasori di sosta

I dissuasori di sosta sono dispositivi stradali atti ad impedire la sosta di veicoli in aree o zone determinate. Essi possono essere utilizzati per costituire un impedimento materiale alla sosta abusiva. Tali dispositivi devono armonizzarsi con gli arredi stradali e assolvere anche a funzioni accessorie quali la delimitazione di zone pedonali, aree di parcheggio riservate, zone verdi, aiuole e spazi riservati per altri usi.

I dissuasori assumono forma di pali, paletti, colonne a blocchi, cordolature, cordoni ed anche cassonetti e fioriere ancorché integrati con altri sistemi di arredo. I dissuasori devono esercitare un'azione di reale impedimento al transito sia come altezza sul piano viabile sia come spaziamento tra un elemento e l'altro, se trattasi di componenti singoli disposti lungo un perimetro. I dissuasori possono essere di qualunque materiale: calcestruzzo, ferro, ghisa, alluminio, legno o plastica a fiamma autoestinguente. Devono essere visibili e non devono, per forma od altre caratteristiche, creare pericolo ai pedoni e, in particolare, ai bambini.

I dissuasori di sosta devono essere autorizzati dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale e posti in opera previa ordinanza dell'ente proprietario della strada.

58.4. Segnaletica verticale

Le parti principali di cui si compone un impianto di segnaletica sono: il plinto, il sostegno (palo), il segnale o il gruppo di segnali, ed in casi di impianto segnaletico più complesso, le paline per controventature (pali che sostengono l'impianto contro la forza del vento) le staffe di ancoraggio e la bulloneria.

- **I plinti:** dovranno essere realizzati in conglomerato cementizio, ed avere dimensioni tali, calcolate in funzione della natura dei materiali di cui è composto il sottofondo su cui impiantare il palo di sostegno, da assicurarne la perfetta stabilità e perpendicolarità rispetto al piano di calpestio.
- **Le paline:** realizzate in acciaio zincato a caldo, a sezione circolare, con spessore e diametro indicati di seguito e lunghezza proporzionata alla quantità di segnali da sostenere ed all'altezza dal piano di calpestio prevista dal Codice della Strada, dovranno essere dotati di dispositivo antirotazione (scanalatura per tutta la lunghezza del palo, che evita la rotazione del segnale), di apposito foro all'estremità inferiore per l'inserimento dello spinotto necessario all'ancoraggio del palo al plinto e tappo di chiusura in plastica, all'estremità superiore.
- **I segnali:** realizzati in alluminio pressopiegato o scatolare con spessore mm. 25/10, dovranno avere, applicata sulla faccia anteriore, idonea pellicola rifrangente (H.G. o H.I.) e sulla faccia posteriore apposite scanalature o predisposizioni in acciaio zincato, atte a consentirne il fissaggio al palo con staffe e bulloni.
- **I pezzi speciali:** sono costituiti da pali con lunghezza fuori standard (prolunga per palo, prolunga con attacco a palina semaforica, palina per controventatura, mensole con attacco a muro ecc.) realizzati in acciaio zincato con sistema antirotazione e tappo di chiusura in plastica all'estremità superiore, dimensionati a seconda delle necessità e comunque su indicazione della D.L., che in sostituzione o in aggiunta al palo tradizionale, consentono una corretta installazione del segnale in condizioni di particolari necessità quali scarsa visibilità, impossibilità di installazione del palo o eccesso di pali.
- **I materiali di consumo:** sono costituiti da staffe di fissaggio antirotazione, bandella di fissaggio a palina semaforica completa di accessori per il serraggio della stessa (bandit), bulloni, rondelle e dadi realizzati in acciaio zincato, di dimensioni e lunghezza tali da assicurare la perfetta installazione del segnale sul palo in qualsiasi condizione.

La installazione di tutto il nuovo materiale segnaletico dovrà essere conforme alle disposizioni sancite dal vigente Codice della Strada e relativo Regolamento di Attuazione (D.L. n° 285 del 30.04.92 e successive modificazioni ed integrazioni) ed a tal proposito sarà onere della Ditta appaltatrice anche la verifica delle installazioni esistenti.

58.4.1. Caratteristiche dei segnali

Per quanto l'impresa abbia la facoltà di provvedere ai materiali da località di sua convenienza, tuttavia essi dovranno essere riconosciuti, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, rispondenti ed idonei. In ogni caso la ditta aggiudicataria prima della consegna dei lavori dovrà presentare tutta la certificazione di legge riferita alla segnaletica che intende utilizzare conformemente alle vigenti disposizioni. Tutti i segnali dovranno essere costruiti secondo le caratteristiche conformi alla normativa vigente e, in mancanza, secondo le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei lavori e dovranno essere muniti di attacchi speciali fissati nella parte posteriore che eliminano la foratura del segnale stesso. I segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritte dal D.M. 18/2/1992, n.223, Direttiva 16/2/1993, n.335, Circolare 24/2/1993, n.461, Circolare 19/4/1993, n.469, Circolare 5/8/1993, n.62, Circolare 30/11/1993, n.2823, D.M. 10/12/1993, n.651, Circolare 7/7/1994, 2233, D.M. 26/9/94, D.M.31/3/1995, n.1584, Direttiva 12/4/1995, D.M. 9/6/1995, Circolare 9/6/1995, n.2584, Circolare 9/6/1995, n.2595, D.M. 2/1/1996, D.M. 27/3/1996, successive circolari emanate fino al momento della gara di Appalto. I materiali adoperati per la fabbricazione dei segnali dovranno essere della migliore qualità in commercio. A norma della legge n. 113 del 30/3/81 - art. 13, lettere b, d, e, la ditta aggiudicataria dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori campioni rappresentativi della fornitura e, a garanzia della conformità dei campioni stessi e della successiva fornitura alle norme prescritte, una dichiarazione impegnativa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o copie fotostatiche, rilasciati da riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, per tutti o parte dei materiali usati, secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori; a norma della succitata

Circolare n. 2130 è comunque tassativa ed obbligatoria la presentazione dei certificati, o delle copie di questi, relativi alle pellicole catarifrangenti da consegnarsi comunque prima della consegna dei lavori. Si prescrive comunque ed in ogni caso che la fornitura di materiali conformi ai campioni presentati non riduce e non esonera la ditta dall'obbligo di sostituire a propria cura e spese tutti i materiali eventualmente già installati non conformi alle leggi vigenti anche se conformi ai campioni presentati, rimanendo la ditta stessa unica e sola responsabile di tutti i danni, diretti e indiretti, derivanti da tale condotta. La presentazione dei campioni ha il duplice scopo di poter valutare secondo un parametro oggettivo le capacità tecnico-realizzative della ditta ed inoltre garantire la conformità agli stessi alle eventuali successive forniture.

La ditta appaltatrice, prima dell'inizio dei lavori dovrà presentare alla D. L. certificazione dei materiali da utilizzare rilasciate dalla ditta costruttrice contenente le caratteristiche dei materiali, e sottoposte a verifica della D.L. che a suo insindacabile giudizio accetterà o meno la posa del prodotto.

58.4.2. Materiali e sagome di costruzione dei segnali parti metalliche

Il supporto dei segnali sarà realizzato in lamiera di alluminio semicrudo, puro al 99%, dello spessore di mm. 25/10 (Norma UNI 4507 ritirata non sostituita) ricavandolo da lamiere perfettamente piane e non da lamiere in rotoli, al fine di non provocare al segnale stradale incurvature intollerabili. La faccia del pannello, atta all'applicazione del messaggio, deve essere completamente liscia senza alcuna scanalatura o protuberanza ed esente da sbavature, il tutto come quelli già in uso dall'Amministrazione. I supporti a forma di disco, triangolo, ottagono e rettangolari saranno ottenuti mediante pressopiegatura di bordo di rinforzo perimetrale a scatola non inferiore a mm. 10, completi di due traverse di irrigidimento completamente scanalate applicate sul retro ed adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni. I supporti rettangolari (con dimensioni di cm. 125 x 25 da applicare a bandiera) saranno ottenuti per estrusione, la cui faccia liscia di applicazione del messaggio, avrà uno spessore non inferiore a mm. 2 e realizzato con un profilo sagomato di irrigidimento corrente orizzontalmente lungo tutto il bordo superiore ed inferiore, inoltre lungo l'asse orizzontale e ricavata una profilatura a canale continuo che consente di alloggiare e far scorrere i bulloni a testa quadrata di serraggio delle staffe per l'ancoraggio dei segnali ai sostegni. Il supporto dei segnali con superficie superiore a mq. 1,25 dovrà essere ulteriormente rinforzato con traverse di irrigidimento ad omega saldate sul retro secondo le linee mediane o diagonali. Qualora infine il supporto del segnale sia costituito da due o più pannelli contigui, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati. Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi speciali inseriti nelle traverse di irrigidimento, adatti a sostegni in ferro tubolare Ø 48 e Ø 60, idonei a combaciare alle staffe a corsoio della lunghezza utile di cm. 12, complete di controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm. 3 con due fori, nonché di bulloni interamente filettati da cm 7,5 e dadi tutti zincati. I vertici del supporto forma triangolare, come pure gli angoli dei supporti non circolari, dovranno essere arrotondati con raggio di curvatura le cui misure sono stabilite dalla Circolare n. 1515 del 28/9/1981 del Ministero dei LL.PP. e dal D.M. N° 156 del 27/4/1992 n° 285 e relativo Regolamento di Esecuzione D.P.R. 16/12/1992 n° 495. Gli spigoli dei supporti dovranno essere trattati meccanicamente in modo da arrotondarli con raggio di curvatura non inferiore a cm. 2.00, evitando il taglio della lamiera in eccesso. La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il supporto grezzo dopo aver subito i processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo Wash - primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti.

58.4.3. Rivestimento di base del supporto

Il supporto del cartello stradale, preparato secondo le indicazioni di cui al punto precedente, dovrà essere ricoperto, a scelta dalla Direzione Lavori con:

- a) vernice a forno (V. F.) sintetica di prima qualità inalterabile nei colori e antigraffio sia il fondo che la simbologia per almeno 5 anni.

- b) serigrafia o con pellicola plastica opaca di colore nero purché queste abbiano le stesse caratteristiche di durata garantite dalla inalterabilità della vernice.
- c) smalto sintetico speciale di colore grigio neutro opaco a copertura del trattamento effettuato con le modalità di cui ai precedenti punti a) o b).

58.4.4. Rivestimento della facciata anteriore del supporto

Successivamente al trattamento di cui al punto precedente il supporto dovrà essere ulteriormente ricoperto, secondo la tipologia del cartello e a scelta della Direzione Lavori con: a) pellicola di classe 1 catarifrangente a normale intensità luminosa Intensity Grade (E.G.). b) pellicola di classe 2 catarifrangente ad alta intensità luminosa High Intensity Grade (H.I.). La pellicola catarifrangente di cui ai punti 1) e 2) da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come descritto in precedenza, dovrà avere le caratteristiche sotto descritte in specifici punti. Le pellicole catarifrangenti a normale intensità luminosa con durata di 7 anni (classe 1) e ad alta intensità luminosa con durata di 10 anni (classe 2) devono essere costituite da un film di materiale plastico flessibile acrilico trasparente ed a superficie esterna perfettamente liscia, tenace e resistente agli agenti atmosferici. Le pellicole catarifrangenti, sia a normale intensità luminosa (classe 1), che ad alta intensità luminosa (classe 2), devono rispondere alle norme riportate nel "Disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroflettenti", approvato con Decreto del Ministro LL.PP. in data 26/6/1990, che qui e' da intendersi noto e non materialmente allegato al presente disciplinare. Le proprietà di catarifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsferi di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di un'opportuna resina sintetica. Entrambe le suddette pellicole dovranno essere fornite posteriormente di adesivo secco da attivare con il colore, steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione; l'impiego di pellicola autoadesiva dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori. Tutte le pellicole retroriflettenti a normale intensità luminosa (classe 1) ed alta intensità luminosa (classe 2) dovranno avere le caratteristiche previste dal disciplinare tecnico approvato con il Decreto Ministeriale 23 giugno 1990 (Gazzetta Ufficiale n. 162 del 13 luglio 1990). Su entrambe le qualità di pellicola dovranno essere stampigliati indelebilmente il numero degli anni di garanzia (7 anni per la classe 1 e 10 anni per la classe 2) ed il nome del produttore. Su tutti i cartelli stradali la pellicola catarifrangente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. Il fondo, il bordino, il simbolo, la freccia e tutti gli altri segni che compongono la targa devono essere rifrangenti con il medesimo materiale e sistema di applicazione. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole catarifrangenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola catarifrangente. Potranno essere accettati simboli con pellicola plastica opaca di colore nero, purché questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola catarifrangente, sulla quale viene applicata. I segnali di forma triangolare, circolare ed i pannelli esplicativi dei segnali triangolari, quadri rettangolari dovranno essere conformi alle tipologie previste dalla Circ. N° 1515 del Min. LL.PP. in data 28/9/1981 e Decreto Ministeriale N° 156 del 27/4/1990 (Gazzetta Ufficiale N° 44). Inoltre i cartelli eseguiti con pellicola dovranno essere interamente riflettorizzati, sia per quanto concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori con il quale appaiano di giorno, in ottemperanza all'art. 28 del Regolamento di Esecuzione del Codice della Strada e in conformità al Capitolo 16 della Circ. del Ministero LL.PP. N° 9540 del 20/12/1969, n. 2730 del 19/4/1971, N. 400 del 9/2/79 e N° 1515 del 28/9/1981, nonché Codice della Strada D.Lgs. 30/4/1992 n° 285 e Regolamento D.P.R. 16/12/1992 n° 495. Infine tutto il segnale dovrà essere protetto da apposito trasparente di finitura che garantisca la inalterabilità della stampa. Per i segnali di

indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono rispondere a quanto stabilito dal Codice della Strada e relativo Regolamento di Esecuzione ed Attuazione dalle Circ. del Min. LL.PP. n.9540 del 20/12/1969 n.2730 del 19/4/1971, n.400 del 9/2/1979 e n.1515 del 28/9/1981 e da tutte le norme vigenti anche se non citate.

In ogni caso, l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (determinabili come da tabella a pagina 31, figura 36 della predetta Circolare n.400) deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a m.75 ed allo scopo di mantenere un sufficiente potenziale di "bersaglio ottico" e richiamo visivo, i segnali di preavviso di bivio dovranno avere dimensioni non inferiori a m. 1,50 x 1,00. I segnali figura 36/II-38/II-37/II-80b/II-80c/II- e figure ex 104a - e104b, i dispositivi di delineazione, i segnali di indicazione di cui alle figure 1-2-14-16-17-19 ed i sistemi di segnalamento di cui alle figure 38.39-40-42-44-46-47 previsti dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n.1515 del 28/9/1981, dovranno essere realizzati interamente in pellicola catarifrangente ad "alta intensità luminosa" avente le caratteristiche specificate al precedente punto. Anche tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola catarifrangenti ad alta intensità luminosa, su richiesta della Direzione Lavori. Varranno in ogni caso le modalità di esecuzione già sopra descritte relative ai segnali a pezzo unico e a quelli di indicazione. Quando i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano di tipo perfettamente identico la D. L. potrà richiederne la realizzazione, interamente o parzialmente, con metodo serigrafico, qualora valuti che il quantitativo la giustifichi in termini economici.

Tutte le pellicole catarifrangenti termoadesive dovranno essere applicate, a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole, su qualsiasi tipo di supporto metallico sinora citato, mediante apposita apparecchiatura (detta Wacum Applicator) che sfrutta l'azione combinata della depressione e del colore l'applicazione.

58.4.5. Rivestimento della facciata posteriore del supporto

Successivamente al trattamento di cui al punto precedente il supporto del cartello dovrà riportare indicato il nome del fabbricante e l'anno di fabbricazione del cartello. Il complesso di tali iscrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq. 200 secondo quanto disposto dall'art. 28 del Regolamento di modifica ed i caratteri alfa numerici autoadesivi di tipo 3M devono essere leggibili da una distanza minima 10 metri con una illuminazione di 100 lux.

58.4.6. Sostegno per segnali

Qualora i sostegni non rispondano alle caratteristiche qualitative e dimensionali prescritte con particolare riferimento allo spessore indicato, il prezzo unitario da considerare e in base al quale saranno liquidate le corrispondenti partite di lavori, si otterrà ragguagliando il prezzo offerto al peso effettivo della palina da installare.

I sostegni saranno in acciaio tubolare e previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo per immersione secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123. Tutti i tipi di sostegni dovranno essere scanalati lungo tutta la loro lunghezza (sistema antirotazione del cartello), provvisti all'estremità inferiore di foro di diametro appropriato per l'inserimento dello spinotto in acciaio (lunghezza cm. 20 e diametro mm. 10) necessario per l'ancoraggio del palo al plinto e tappo di chiusura a pressione in resina sintetica all'estremità superiore e dovranno essere levigati, sgrassati e zincati elettroliticamente. I sostegni dovranno avere pesi minimi di kg./metro 3,12 per il Ø da mm. 48 (spessore 2.8 mm.), di kg./metro 4,88 per il Ø da mm. 60 (spessore 3,5 mm.) e di Kg/metro 7,47 per il Ø da mm. 90 (spessore 3.5 mm.). I sostegni (mensole) per i segnali da fissare a parete saranno costituiti da barre in acciaio zincato con sezioni ad "U" da mm. 4,00 di spessore fornite in spezzoni di lunghezza adeguata al tipo di cartello da installare. I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di km/h150, pari ad una pressione dinamica di 140 km/mq (Circ.18591/1978 del Servizio Tecnico centrale del Min. dei LL.PP. relativa al D.L. del 3/10/1978). Tutti i tipi di paline sopraddette dovranno essere in pezzo unico e pertanto non dovranno presentare su tutta la lunghezza alcuna saldatura di giunzione trasversale. La lunghezza della palina oltre ad essere in funzione delle dimensioni del cartello o del numero dei segnali da collocare, tenendo conto dei prescritti franchi di sicurezza richiesti dal Codice Stradale, dipende anche dall'ubicazione della struttura (su marciapiede o su banchina spartitraffico non pedonale). I sostegni per i segnali di

indicazione in elementi estrusi di alluminio potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori anche in acciaio zincato a caldo (secondo le norme ASTM 123) con profilo ad "IPE" dimensionati per resistere ad una spinta di kg.140/ mq. e atti al fissaggio degli elementi modulari con speciali denti in lega di alluminio UNI-3569-TA/16 dell'altezza di mm.40.

Sono quei sostegni usati per installare segnali su marciapiedi, isole spartitraffico ed in tutte quelle condizioni in cui la larghezza della carreggiata consente una ottimale visibilità del segnale e potranno avere, secondo necessità, le seguenti dimensioni di diametro e spessore:

- Ø mm. 48 spessore minimo mm.2,80;
- Ø mm. 60 spessore minimo mm.3,50;
- Ø mm. 90 spessore minimo mm.3,65;
- Ø mm.100 spessore minimo mm.4,00;
- Ø mm.115 spessore minimo mm.4,50;
- Ø mm.120 spessore minimo mm.4,70;
- Ø mm.150 spessore minimo mm.4,85;
- Ø mm.180 spessore minimo mm.5,50;
- Ø mm.200 spessore minimo mm.6,00;ferro e

Articolo 59 MATERIALI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Il progetto prevede la realizzazione delle sole opere murarie dell'impianto di illuminazione pubblica ovvero la materializzazione delle polifere, dei pozzetti di derivazione e dei plinti per il sostegno dei pali di pubblica illuminazione.

Tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori qualunque sia la loro provenienza, saranno delle migliori qualità e s'intenderanno accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, saranno riconosciuti idonei.

Salvo speciali prescrizioni tutti i materiali occorrenti, sia destinati agli impianti elettrici e di illuminazione, sia destinati al ripristino delle pavimentazioni, dovranno provenire da fabbriche, depositi, cave etc., scelti ad accampare alcuna eccezione qualora in corso di lavorazione i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed esso fosse quindi obbligato a ricorrere a diversa provenienza, intendendosi che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi stabiliti in elenco come pure le prescrizioni relative alle qualità dei materiali.

Per le provviste dei materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei LL.PP. e per la scelta ed accettazione dei materiali stessi, saranno, a seconda dei casi, applicabili le norme ufficiali in vigore, dell'osservanza delle quali l'Assuntore è tenuto ad ogni effetto, inoltre l'Appaltatore si dovrà attenere a quanto prescritto nel disciplinare tecnico del Comune di Firenze e in particolare della SILFI Spa.

Tutti i materiali ferrosi devono essere zincati per immersione in bagno di zinco fuso in osservanza della norma C.E.I. 7.6. (UNI 5744.66).

Tutti i materiali plastici devono essere del tipo autoestinguente nella classe adeguata (V0, V1, V2 secondo la norma UL 94), tutta la bulloneria deve essere in acciaio inossidabile, tutti i materiali elettrici devono essere contrassegnati dal simbolo dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità.

Come acciaio inossidabili devono essere generalmente impiegati quelli con designazione AISI 304 o migliore mentre per impieghi più gravosi quelli con designazione AISI 316.

Le parti in fusione devono essere eseguite con ghisa della migliore qualità, ben fusi, con i rilievi a sbalzo ben eseguiti, esenti da difetti e screpolature che ne vizino la forma e ne alterino la resistenza e la durata nel tempo. Dovrà essere impiegata una lega G 20 UNI EN 1561 UNI 5007 UNI EN 1561:2011 o altra di caratteristiche non inferiori.

59.1. Cavidotto per posa interrata

Cavidotto corrugato a doppio strato con parete liscia interna, di tipo flessibile pesante di polietilene ad alta resistenza allo schiacciamento, dotato di Marchio IMQ, adatto alla posa interrata di reti elettriche e di telecomunicazioni, completo di manicotti di giunzione in grado di garantire la massima tenuta ed

elevata resistenza alla trazione, resistente alla prova allo schiacciamento, ammesso al Marchio di Conformità NF – USE e Marchio di qualità IMQ

Caratteristiche tecniche:

- | | |
|----------------------------------|---|
| • Materiale | Polietilene |
| • Colore | Rosso o grigio |
| • Imballo | rotoli da 25 metri muniti di tirafilo |
| • Resistenza allo schiacciamento | < 10% a 750 N per 10 minuti |
| • Resistenza agli urti | 6 Joule a -25°C |
| • Resistenza alla perforazione | 4,5 Joule a -15°C |
| • Temperatura di posa | - 15°C |
| • Diametri disponibili | 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 200, 250 mm |

Riferimenti normativi:

- Norme NF C 68 17
- Marchio a IMQ;

Specifica di montaggio:

L'installazione dovrà garantire un elevato grado di protezione dovrà soddisfare le seguenti condizioni:

- posa interrata a profondità di scavo variabili da 60 a 150 cm
- adozione dei necessari pezzi speciali e raccordi (manicotti) di tipologia identica al cavidotto;
- ingressi nei pozzetti di ispezione predisponendo la massima tenuta
- usare tutti gli accorgimenti necessari a non permettere il riempimento di terra e fango nel cavidotto per mezzo di adeguate pendenze e diaframmi interni al pozzetto

59.2. Pozzetti di derivazione

I pozzetti di derivazione devono essere realizzati in prossimità di ciascun punto luce, in corrispondenza delle traversate stradali, degli incroci di cavidotti ed ogni volta che il cavidotto cambia direzione.

Tutti i pozzetti devono avere il telaio e le lapidi in ghisa, di portata carrabile e il fondo aperto per consentire un efficace drenaggio. La dimensione richiesta è 40x40x60.

I chiusini devono rispondere alla norma UNI EN 124. La ghisa di qualità lamellare o sferoidale, deve avere caratteristiche idonee a garantire la portata massima determinata dalla classe di sollecitazione. La marcatura degli stessi oltre a quanto previsto dalla norma sopra citata, deve comprendere l'indicazione " ILLUMINAZIONE PUBBLICA " oppure " IP ".

I pozzetti di derivazione devono essere realizzati separatamente dal blocco di fondazione ed essere raccordati a questo mediante cavidotto in tubo dello stesso tipo, messo in opera con le stesse modalità di posa usate per la canalizzazione principale.

I cavidotti che si attestano nei pozzetti, devono essere tagliati a filo delle pareti interne del pozzetto e la parte in cemento attorno ai tubi, perfettamente ristuccata.

Per le derivazioni nelle aree a verde, per collegamenti in numero rilevante e per piccoli corpi illuminanti è consentito eseguire derivazioni con cassette di materiale termoplastico aventi grado di protezione IP67 con pressa cavi e morsettiere di attestaggio.

59.3. Plinti di fondazione

In calcestruzzo di cemento tit. 325, dosato con q.li 2,5 al mc.,devono essere dimensionati in osservanza al DPR 1062 del 21 giugno 1968 che approva il Regolamento di Esecuzione previsto dalla Legge n° 1341 del 13 dicembre 1964.

Comunque la dimensione del plinto non deve essere mai inferiore a quella di un cubo con il lato uguale al 10 % della lunghezza del palo.

Il blocco di fondazione deve posare su una soletta di calcestruzzo, dosato come per il plinto, di spessore non inferiore a 20 cm., per evitare lo sprofondamento del palo nel terreno.

Il blocco di fondazione deve avere un alloggiamento centrale per il palo, realizzato con una forma del diametro di cm. 10 superiore al diametro di base del palo da mettere in opera. Qualora la forma venga realizzata con un tubo di plastica, questo deve essere tolto prima di piombare il palo.

La messa in opera di plinti di fondazione prefabbricati deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori previa visione di un modello.

Il cavidotto che dal pozzetto di derivazione permette di accedere nella sede del palo, deve essere realizzato a cm. 30 sotto il piano di calpestio.

Articolo 60 MATERIALI PER OPERE DI GIARDINAGGIO, CAMPIONATURE, ANALISI E PROVE

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, ecc.), il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente.

S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili.

L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza ai requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti.

In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

60.1. Materiale ausiliario

Per "materiale ausiliario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terra, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.) necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

60.1.1. Terra vegetale e terricci speciali

La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita "vegetale", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti, e deve rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto²"). Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (-30 cm) di ogni normale terreno di campagna.

Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate minime quantità purché con diametro inferiore a 45 mm), di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

Per terricci "speciali" si intende invece indicare terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente "di bosco", "di foglie", "di erica", "di castagno", etc.) che vengono utilizzati soltanto per casi particolari (rinvasature, riempimento di fioriere, etc.) ed eventualmente per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

L'Impresa dovrà procurarsi la terra vegetale e i terricci speciali soltanto presso ditte specializzate oppure da aree o luoghi di estrazione e raccolta precedentemente approvati dalla Direzione dei Lavori.

L'apporto di terra vegetale e dei terricci speciali non rientra negli oneri specifici della piantagione ma verrà pagato a parte sulla base di una misurazione a metro cubo: il prezzo relativo deve essere comprensivo della fornitura, del trasporto e dello spandimento.

60.1.2. Concimi minerali ed organici

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'Impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica. La Direzione 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 e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, etc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla Direzione dei Lavori.

Poichè generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purchè vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

60.1.3. Torba

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'Impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza da Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di 0,16 mc. circa.

60.1.4. Pacciamatura

Per "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 o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

60.1.5. Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitranspiranti, mastice per dendrochirurgia, etc.) devono essere scelti adeguatamente rispetto alle esigenze e alle fisiopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, di virus, etc.) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità.

60.1.6. 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 diametro ed altezza alle dimensioni delle piante che devono essere trattate.

I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di castagno, diritti, scortecciati e, se destinati ad essere confitti nel terreno, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore spessore. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm. circa mediante bruciatura superficiale o impregnamento con appositi prodotti preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

In alternativa, su autorizzazioni della Direzione dei Lavori, si potrà fare uso anche dei pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili attualmente reperibili in commercio.

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, etc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, potranno essere sostituite con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendafilo.

Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e gli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (mai filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia, è indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

60.1.7. Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi.

L'Impresa, anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

60.2. Materiale vivaistico

Per "materiale vivaistico" si intende tutto il complesso delle piante (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, etc.) occorrenti per l'esecuzione del lavoro.

Il "materiale vivaistico" può provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa sia di altre aziende, purchè l'Impresa ne dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare visite ai vivai di provenienza delle piante allo scopo di scegliere quelle di migliore aspetto e portamento: si riserva quindi la facoltà di scartare quelle che con portamento stentato, irregolare o difettoso, con massa fogliare insufficiente o che, a qualsiasi titolo, non ritenga adatte alla sistemazione da realizzare.

Sotto la sua piena responsabilità, l'Impresa dovrà pertanto fornire piante coltivate esclusivamente per scopo decorativo oppure, se non provenienti da un vivaio, di particolare valore estetico, esenti da malattie, parassiti e deformazioni, e corrispondenti per genere, specie, cultivar e caratteristiche dimensionali a quanto specificato nell'Elenco annesso al presente Capitolato e negli elaborati di progetto.

Tutte le piante da fornire devono essere etichettate per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie (meglio se di sostanza plastica) sui quali sia stato riportato, in modo leggibile e indelebile, in nome botanico (genere, specie, cultivar o varietà) del gruppo o cui si riferiscono.

Le caratteristiche specifiche con le quali le spinte devono essere fornite e quelle inerenti alla proiezione, densità e forma della chioma, alla presenza e al numero di ramificazioni e al sistema di preparazione delle radici, sono precisate nelle specifiche tecniche allegate al presente Capitolato e nelle successive voci particolari.

La parte aerea delle piante deve avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato" che dimostri una crescita troppo rapida o stentata (per eccessiva densità di coltura in vivaio, per terreno troppo irrigato, per sovrabbondante concimazione, etc.).

Per quanto riguarda i trasporti del "materiale vivaistico" l'Impresa deve prendere tutte le precauzioni necessarie affinché le piante arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, effettuandone il trasferimento con autocarri o vagoni coperti da teloni e frantumarsi a causa dei sobbalzi o per il peso delle essenze soprastanti.

Il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) deve essere il più breve possibile.

L'Impresa è tenuta a dare alla Direzione dei Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante devono essere trattate in modo che sia evitato loto ogni danno non strettamente necessario, in particolare l'Impresa curerà che le zolle delle piante che non

possono essere immediatamente messe a dimora sia tempestivamente coperte con adatto materiale mantenuto sempre umido per impedire che il vento e il sole possano essiccarle.

A tutte le piante dovrà comunque essere assicurata la miglior cura da parte di personale specializzato, bagnandole quando necessario, fino al momento della piantagione.

60.2.1. Alberi ad alto fusto

Gli alberi ad alto fusto devono avere il tronco nudo, diritto, ma senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta e privo di deformazioni, ferite, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature ed ustioni da sole, devono essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, di malattie crittogamiche o da virus; devono presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme, devono infine essere delle dimensioni precisate nelle specifiche allegate al presente Capitolato e nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Si precisa in proposito che per "altezza di impalcatura" si intende la distanza intercorrente tra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso, e che il diametro del fusto richiesto (o indicato in progetto) deve essere misurato ad un metro dal colletto: il diametro della chioma invece deve essere rilevato in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi e alla massima ampiezza per piante in forma cespugliata.

Tutti gli alberi ad alto fusto devono essere di norma forniti in contenitore o in zolla.

A seconda delle esigenze tecniche o della richiesta, possono essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia caduca.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti, etc.) devono essere proporzionati alle dimensioni delle piante che contengono.

Le zolle devono essere ben imballate con un apposito involucri (juta, paglia, teli di plastica, etc.) rinforzato, se le piante superano i 3-4 metri di altezza, con rete metallica, oppure realizzato con il sistema Plant-plast (pellicola plastica porosa) o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenstrate in questo. L'apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

- specie a foglia caduca
 - fino alla circonferenza di cm. 12 - 15: almeno 1 trapianto
 - fino alla circonferenza di cm. 20 - 25: almeno 2 trapianti
 - fino alla circonferenza di cm. 30 - 35: almeno 3 trapianti
- specie sempreverdi
 - fino all'altezza di m. 2 - 2,50: almeno 1 trapianto
 - fino all'altezza di m. 3 - 3,50: almeno 2 trapianti
 - fino all'altezza di m. 5: almeno 3 trapianti e la circonferenza dovrà avere sufficiente sviluppo

60.2.2. Piante esemplari

Con il termine "piante esemplari" si intende far riferimento ad alberi ed arbusti di grandi dimensioni che somigliano, per forma e portamento, agli individui delle stesse specie cresciuti liberamente, e quindi con particolare valore ornamentale.

Queste piante devono essere opportunamente preparate per la messa a dimora, devono cioè essere state zollate secondo le necessità e l'ultimo trapianto o zollatura deve essere avvenuto da non più di due anni e la zolla deve essere stata imballata a perfetta regola d'arte (juta con rete metallica, doghe, cassa, plant-plast, etc.). Le piante esemplari sono evidenziate a parte anche nell'Elenco Prezzi distinguendole dalle altre della stessa specie e varietà.

60.2.3. Scelta piante

Le piante di cui ai punti 60.2.1 (alberi ad alto fusto) e 60.2.2 (piante esemplari) saranno individuate direttamente dalla D.L. e contrassegnate nel vivaio di provenienza, in contraddittorio con l'Impresa aggiudicataria.

60.2.4. Arbusti

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal terreno.

Quali che siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotte per via agamica, non devono avere un portamento “filato” devono possedere un minimo di tre ramificazioni e presentarsi dell’altezza prescritta nei documenti di appalto (e comunque proporzionata al diametro della chioma ed a quello del fusto).

Il loro apparato radicale deve essere ricco di piccole ramificazioni e radici capillari.

Possono eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie da foglia caduca (salvo diversa richiesta), mentre quelle sempre verdi devono essere consegnate in contenitore o in zolla.

60.2.5. Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti devono presentare le caratteristiche proprie della specie alla quale appartengono, avere un aspetto robusto e non “filato”, essere esenti da malattie e parassiti, ed essere sempre fornite in contenitore (salvo diversa specifica richiesta) con le radici pienamente compenstrate, senza fuoriuscite dal contenitore stesso, nel terriccio di coltura.

60.2.6. Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

Le piante appartenenti a queste categorie devono avere almeno due forti getti, essere dell’altezza richiesta sempre fornite in zolla o in contenitore, ed esenti da malattie fulginee e parassitarie.

60.2.7. Erbacee perenni e annuali: piante bulbose, tuberose e rizomatose

Le piante erbacee cosiddette “perenni” devono essere sempre fornite in contenitore, presentare uno sviluppo adeguato al contenitore di fornitura ed avere forma e portamento tipico non solo del genere della specie, ma anche della varietà a cui appartengono.

Le misure riportate nelle specifiche tecniche si riferiscono all’altezza delle piante non comprensiva del contenitore, e/o a diametro dello stesso.

Le piante erbacee “annuali” possono invece essere fornite in vasetto, in contenitore alveolare (plateau) oppure anche a radice nuda.

Le piante che sono consegnate sotto forma di bulbi o di tuberi devono essere sempre della dimensione richiesta (diametro o circonferenza), mentre quelle sotto forma di rizoma devono presentare almeno 3 gemme. I bulbi, i tuberi e rizomi devono essere sani, turgidi, ben conservati ed in stasi vegetativa.

60.2.8. Piante acquatiche e palustri.

Le piante acquatiche e palustri devono essere fornite imballate in confezioni apposite adeguate alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

60.2.9. Giovani piante

Per “giovani piante” si intende far riferimento ad essenze arboree ed arbustive di 1, 2 o 3 anni. Queste piante devono possedere il portamento tipico della specie (non “filato” o che dimostri una crescita troppo rapida o stentata), devono essere fornite in contenitore, se spoglianti possono essere consegnate a radice nuda (salvo diversa richiesta).

60.2.10. Sementi

L’Impresa dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate, munite di certificato di identità ed autenticità con l’indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti delle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

L’eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) secondo le percentuali richieste negli elaborati di progetto, qualora non fosse già disponibile in commercio, dovrà essere effettuata alla presenza della Direzione dei Lavori.

60.2.11. Zolle erbose

Nel caso che per esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (“pronto effetto”) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per “propagazione” di essenze prative stolonifere, l’Impresa dovrà fornire, su indicazione e sotto controllo

della Direzione dei Lavori, adeguate quantità di zolle erbose costituite con le essenze prative richieste nelle specifiche tecniche (cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, etc.).

Prima di procedere alla fornitura, l'Impresa é tenuta a sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori campioni delle zolle erbose che intende fornire: analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Impresa dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione dei Lavori.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, vengono di norma fornite in strisce con dimensioni medie di 50 cm. di larghezza, 100 cm. di lunghezza e 2 - 4 cm. di spessore, oppure in zolle regolari rettangolari o quadrate.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce di prato dovranno essere consegnate irrorate mentre le zolle dovranno essere fornite in contenitore.

Tutte le zolle erbose, di qualunque tipo siano, al fine di evitare loro danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce solare, non devono essere lasciate accatastate o arrotolate per giú di 24 ore dalla consegna. Se per un motivo qualsiasi non é possibile metterle a dimora entro il termine stabilito, le zolle devono essere aperte, ricoverate in posizione ombreggiata e frequentemente innaffiate.

60.3. Campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario

Analisi e prove di materiali ausiliari (terra vegetale, concimi, acqua, antiparassitari, etc.), se richieste, dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'Impresa, a norma degli standards internazionali correnti, da un laboratorio specializzato approvato o indicato dal Committente.

L'Impresa é tenuta a presentare i certificati delle analisi eseguite sul materiale vegetale prima della spedizione del materiale stesso.

Saranno accettati senza analisi i prodotti industriali standard (concimi minerali, torba, fitofarmaci, etc.) imballati e sigillati nell'involucro originale del produttore.

60.3.1. Campionature analisi della terra vegetale

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina l'Impresa, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, é tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della Direzione dei Lavori, se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvata dalla Direzione dei Lavori.

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, etc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere piantate.

A seconda della estensione dell'intervento, per ogni zona omogenea, dovrà essere prelevato piú di un campione e questi dovranno essere mescolati insieme.

Si precisa al riguardo che, qualora la sistemazione nella zona oggetto dell'esame preveda la piantagione di specie non superiori per dimensioni a quelle arbustive, i campioni devono essere prelevati alla profondità minima di 30-40 cm. mentre se devono essere messe a dimora anche specie arboree é opportuno che vengano raccolti alla profondità di 100 120 cm.

Le analisi del terreno vegetale da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

I risultati delle analisi determinano, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- il grado di utilizzabilità del terreno in sito;
- il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;
- il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

60.3.2. Analisi dei concimi

L'Impresa è tenuta a raccogliere campioni di concime (soprattutto organico non industriale) e a presentarli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, che deciderà se sottoporli o meno alle analisi di laboratorio.

Gli esiti delle prove determineranno il tipo e la percentuale di concime da applicare.

Nel caso che si sia ritenuto necessario effettuare le analisi, queste indicazioni saranno fornite direttamente dalla Direzione dei Lavori.

I volumi minimi di applicazione del concime sono stabiliti invece fra le procedure di preparazione agraria del terreno e di messa a dimora delle piante.

60.3.3. Analisi dell'acqua

L'Impresa è tenuta, se richiesta, a presentare, per l'approvazione della Direzione dei Lavori, campioni di acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'Impresa.

CAPO 2° - NORME GENERALI E PARTICOLARI DI ESECUZIONE

Tutti i lavori, definitivi e provvisori, saranno eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e secondo le prescrizioni che in corso di esecuzione verranno impartite dalla Direzione dei Lavori, rimanendo stabilito che l'Impresa attuerà, a sua cura e spese, tutti i provvedimenti necessari per prevenire danni sia alle persone, sia alle cose, intendendosi pertanto, che la Stazione appaltante resterà sollevata ed indenne da qualsiasi responsabilità verso terzi e da qualunque molestia giudiziaria che dovesse derivare dall'esecuzione dei lavori.

In particolare l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele ed i mezzi d'opera atti a prevenire danni che potessero verificarsi ai fabbricati, servizi e beni circostanti, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed accertare eventualmente in contraddittorio con i proprietari od enti interessati, la consistenza dei fabbricati, beni o servizi, rimanendo fin d'ora pattuito che l'Impresa ed essa sola è responsabile degli eventuali danni ad essi arrecati e come tale è tenuta al loro risarcimento.

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale.

La Stazione appaltante si riserva il diritto insindacabile di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che crederà più conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente Capitolato prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

Articolo 61 OPERE PROVVISORIALI – MACCHINARI E MEZZI D'OPERA

Tutte le opere provvisoriali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, ecc. dovranno essere progettate e realizzate in modo da garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative. Inoltre, ove le opere provvisoriali dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Impresa dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della D.d.L. Resta stabilito comunque che l'Impresa resta unica responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza o dalla imperfetta esecuzione di dette opere.

Tali considerazione si ritengono estese anche ai macchinari e mezzi d'opera. Per i relativi oneri si richiama quanto stabilito all'art. "Oneri ed obblighi a carico dell'impresa" del Contratto di Appalto.

Articolo 62 INDAGINI E RILIEVI GEOGNOSTICI

L'Impresa, prima dell'esecuzione dei lavori, avrà la facoltà di eseguire o a far eseguire a propria cura e spese tutti gli approfondimenti di indagine geognostica che essa stessa ritenga necessari ed opportuni al fine di determinare con la migliore approssimazione possibile la natura e le caratteristiche del terreno di impianto, nonché la presenza di eventuali discontinuità ed i livelli d'acqua.

Le indagini ed i rilievi, eseguiti secondo le raccomandazioni AGI, potranno essere sviluppati con ampiezza diversa, a seconda delle caratteristiche strutturali e delle dimensioni dei singoli manufatti, dei carichi da questi esercitati e della consistenza dei terreni di fondazione, con le tecniche di indagine che saranno di volta in volta autorizzate dalla D.d.L.

Ad indagini, prove e rilievi ultimati, l'Impresa sarà tenuta a presentare alla D.d.L. una esauriente relazione, corredata da grafici e moduli riepilogativi, al fine di fornire un quadro sufficientemente chiaro di tutte le caratteristiche generali e particolari dei terreni esaminati e di tutte le condizioni che possono influire sulla stabilità delle fondazioni. A norma del D.M. 11.03.1988 e successive integrazioni (in particolare il parere del Ministero LL.PP. n° 138 del 17.12.1993), la relazione dovrà essere firmata da un geologo regolarmente iscritto all'Albo professionale.

Articolo 63 DISPOSIZIONI COMUNI A TUTTI I LAVORI

All'atto della consegna dei lavori l'Impresa dovrà prendere visione del progetto delle opere in generale e delle strutture in particolare, nonché degli eventuali dettagli costruttivi forniti dalla D.d.L. e dovrà esaminare e valutare, in tutti gli aspetti, i metodi ed i procedimenti costruttivi particolari prescritti nel presente Capitolato e nelle Specifiche Tecniche.

L'Impresa dovrà provvedere a verificare la stabilità e la efficienza di tutte le opere e strutture, dei procedimenti provvisori, degli scavi lineari od armati, delle strutture di sostegno rigide e flessibili, dei rilevati ed argini, degli effetti di falda, ecc. e ciò anche nei riguardi dei manufatti già esistenti in prossimità delle opere in costruzione.

L'Impresa ha l'onere e la responsabilità della corretta esecuzione dei lavori, in relazione ai disegni di progetto e alle disposizioni impartite dalla D.d.L. Ogni titolo di lavoro sarà accettato soltanto se eseguito ed ultimato in ogni sua parte a perfetta regola d'arte, in conformità dei disegni di progetto e delle prescrizioni del presente Capitolato, e ciò anche nel caso che nelle stesse possano riscontrarsi mancanze od omissioni. È facoltà della D.d.L. ordinare (a totale cura e spese dell'Impresa) o eseguire d'ufficio (non prestandosi l'Impresa) il rifacimento dei lavori eseguiti in difformità dalle prescrizioni contrattuali o dalle disposizioni della D.d.L. Nel caso che il rifacimento o la rimozione di tali lavori comporti demolizioni o degradi di altri lavori, eseguiti dall'Impresa o da altre Ditte, ciò non costituisce titolo per evitare tali rifacimenti o rimozioni, né per chiedere compensi per il risarcimento dei lavori propri od altrui forzatamente demoliti o rimossi.

Articolo 64 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, A suo tempo dovrà pure stabilire, le modine e garbe necessarie per la determinazione delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

Qualora i 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 dalle modine, come per i lavori in terra.

Articolo 65 SCAVI, DEMOLIZIONE E RIEMPIMENTI

Tutti gli abbattimenti e le demolizioni di alberature, murature, calcestruzzi, marciapiedi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, così come le rimozioni, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non recare danno alla vegetazione o alle murature residue, agli edifici e ai macchinari adiacenti o sottostanti, e in modo da prevenire qualsiasi infortunio o danno agli addetti al lavoro e al personale della Amministrazione operante nel luogo.

Ferma restando l'esclusione da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi dell'Amministrazione e del personale tutto di Direzione e di sorveglianza, della quale l'Impresa rimane unico garante, i lavori verranno eseguiti secondo la tecnica, le opere provvisori, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale che l'Impresa riterrà più idonei. In ogni caso dovranno essere integralmente osservate tutte le disposizioni vigenti emanate dagli Enti competenti in materia di sicurezza sul lavoro, igiene, polizia urbana, ecc. ed in ottemperanza alle disposizioni impartite dal "*Piano di sicurezza operativo*" redatto dall'Impresa stessa, ciò anche per quanto riguarda i trasporti dei materiali dal luogo della demolizione alle discariche o ai magazzini.

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi e dovrà provvedere ad intercettare e ad interrompere tutte le eventuali erogazioni di energia, gas ed acqua, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori dovrà essere opportunamente delimitata ed i passaggi ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone, interne ed esterne al

cantiere, che possano, comunque, essere interessate da caduta di materiali o che possano arrecare danno alle persone e alle cose.

In particolare, la rimozione e lo smaltimento delle coperture realizzate con lastre di cemento amianto dovranno essere effettuati, previa delimitazione protettiva dell'area, da personale autorizzato e adeguatamente protetto, nel rispetto delle Leggi vigenti.

Gli scavi, comunque occorrenti, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la D.L. in sede esecutiva. Tutti i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni sono di proprietà dell'Amministrazione: la D.L. ne disporrà il riutilizzo se ritenuti idonei, oppure l'allontanamento a pubblica discarica o ai magazzini comunali.

65.1. Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento si intendono quelli necessari alla apertura della sede stradale, piazzali etc. e comunque quelli occorrenti per l'impianto di opere d'arte se ricadenti 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 eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento quelli per allagamento 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.

Appartiene alla categoria degli scavi di sbancamento anche quello cosiddetto di "cassonetto" ove non espressamente compreso nella "formazione del rilevato stradale".

Detti scavi dovranno essere dall'Impresa convenientemente armati con sbadacchiature od anche, se a natura del terreno lo richiede, con casseri a tenuta.

Degli eventuali franamenti di scarpate, dovuti a deficiente armatura dei cavi od altra causa qualsiasi, non sarà tenuto conto agli effetti contabili.

Il volume degli scavi verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate oppure con il metodo dei prismoidi risultanti tra il piano quotato di rilievo prima dei lavori e quello eseguito dopo gli stessi.

65.2. Scavi di fondazione e per posa di tubazioni in genere

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui al precedente punto, chiusi tra pareti verticali (o meno) e riproducenti il perimetro delle fondazioni. Dovranno essere spinti alla profondità ritenuta necessaria dalla D.L. e/o indicata negli elaborati progettuali.

Sono da considerarsi scavi di fondazione anche quelli eseguiti per dar luogo a fogne, condotti, fossi e cunette, per la parte che ricade sotto il piano di splateamento.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra a falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o frammenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre a quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie d'appoggio la Direzione dei Lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per una altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Il legname impiegato a tale scopo, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare e quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Impresa che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa, se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo. Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di cm. 20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come scavi subacquei per tutto il volume ricadente al di sotto del piano di livello situato alle cennate profondità d'acqua di c. 20. Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 centimetri suddetti verrà considerato, e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza di acqua, precedentemente indicati, ma non come scavo subacqueo.

Gli scavi subacquei saranno invece pagati col relativo prezzo di elenco, nel quale sono compresi tutti gli occorrenti aggettamenti od esaurimenti di acqua con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli.

In mancanza del prezzo suddetto e qualora si stabilissero acque nei cavi in misura superiore a quella di cui sopra, l'Appaltatore dovrà ugualmente provvedere ai necessari esaurimenti col mezzo che si ravviserà più opportuno e tali esaurimenti gli saranno compensati a parte ed in aggiunta ai prezzi di elenco per gli scavi in asciutto od in presenza di acqua.

L'Impresa sarà però tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

I cavi entro i quali si poseranno le tubazioni dovranno avere il fondo regolarmente spinato affinché i tubi gli si appoggino in tutta la loro lunghezza.

I cavi dovranno avere la profondità precisa stabilita nei rispettivi profili o quella che verrà fissata all'atto esecutivo sulla generatrice superiore della tubazione.

Nei punti ove cadono i giunti dei tubi si faranno delle nicchie sufficienti per poter eseguire regolarmente tutte le operazioni relative alla posa dei tubi ed alla esecuzione dei giunti.

Nel paleggiamento delle materie fuori dei cavi, si dovranno tenere separate quelle terrose e scelte che dovranno poi per prime essere riversate e buttate sul fianco del tubo e per almeno cm. 15 al di sopra del medesimo per difenderlo dalle rotture e rinalzarlo solidamente.

Nei tratti di cavo ricadenti per tutta la loro altezza nella roccia, le materie scelte necessarie per costruire il primo tratto a protezione del tubo verranno fornite da cave di prestito, senza speciale compenso oltre a quello stabilito per gli scavi per la posa di condotta.

Gli scavi da eseguire entro gli abitati o comunque in prossimità di abitazioni, dovranno essere ritenuti aperti il minor tempo possibile in modo da dare il minor disturbo ai privati e non interrompere il transito dei veicoli sulle strade comunali e provinciali.

L'Impresa dovrà provvedere ai necessari puntellamenti, ripari o sbadacchi ed ai passaggi provvisori con tavole od altro per assicurare la libera circolazione dei pedoni e l'accesso alle case fronteggianti.

Per gli scavi sarà concesso l'uso delle mine solo quando ne sarà ritenuta l'opportunità dalla Direzione Lavori e si sia ottenuta la necessaria autorizzazione dall'Autorità competente, sempre però sotto la esclusiva e completa responsabilità dell'Impresa per gli eventuali danni alle persone od alle cose. In ogni modo, l'Impresa prima di procedere agli scavi per la condotta dovrà accertarsi dello stato delle fondazioni delle strutture antistanti sospendendo ogni lavoro quando dette fondazioni non siano in buone condizioni e si possono temere danni in occasioni dell'esecuzione dei detti scavi. In tali casi l'Impresa dovrà provvedere d'urgenza ai puntellamenti e a quanto altro necessario per evitare danni. Per gli oneri derivanti dall'osservanza delle precedenti prescrizioni l'Appaltatore non avrà diritto a compensi, come pure non avrà compensi speciali nei casi in cui non sarà possibile e non sia permesso l'uso delle mine intendendosi che i prezzi unitari uguali per detti scavi resteranno in ogni caso, invariati.

I prezzi degli scavi per le condotte resteranno invariati anche se si dovesse modificare il tutto od in parte il tracciato delle condotte stesse.

In tali prezzi sono compresi lo spianamento del fondo, la formazione delle nicchie e buche in corrispondenza dei giunti, l'eventuale taglio degli alberi ed arbusti e la sterpatura della striscia ove ricadono gli scavi, lo sgombero delle materie che eventualmente franassero nei cavi prima del collocamento dei tubi, gli eventuali esaurimenti di acqua comunque proveniente sia durante l'esecuzione degli scavi che durante la posa in atto delle tubazioni, il trasporto a rifiuto delle materie di scavo eccedenti al riempimento ed in genere quanto potrà occorrere per il lavoro regolarmente eseguito.

È vietato all'Appaltatore sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature ed alla posa dei tubi prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accertato i piani di fondazione: lo scavo che fosse fatto senza mettere al corrente la D.L., dovrà essere diligentemente riempito e costipato a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate al piano naturale e primitivo.

Negli scavi da farsi in prossimità delle abitazioni è vietato l'impiego di mine, e di tale onere è stato tenuto debito conto nei prezzi di elenco i quali tutti comprendono tale eventualità e nessun compenso spetta quindi all'Appaltatore all'infuori dei prezzi.

Il volume degli sterri sarà desunto dal cavo effettuato secondo i disegni di progetto e gli ordini ricevuti, senza tener conto dell'aumento di volume delle materie escavate, né del volume che provenisse da smottamenti e frane dovute a qualsiasi causa, essendo stato tale onere considerato nello stabilire il prezzo degli sterri di che all'unito elenco.

Per la misurazione degli sterri, come di tutte le altre opere, si adotteranno metodi esclusivamente geometrici.

65.3. Demolizioni in genere

Le demolizioni si eseguiranno in modo da non danneggiare le eventuali rimanenti parti delle opere da conservare, rimanendo a carico dell'Appaltatore il ripristino delle parti indebitamente demolite o danneggiate.

I materiali inutilizzabili di risulta verranno portati al pubblico scarico a cura e spese dell'Impresa stessa.

I materiali idonei resteranno di proprietà dell'Amministrazione e potranno essere reimpiegati; competerà all'Appaltatore l'onere di trasporto e accatastamento nei depositi indicati dalla D.L.

L'Impresa rimane responsabile delle rotture e dei guasti, che per negligenza o malanimo si verificassero nei materiali stessi, pertanto, prima di iniziare i lavori dovrà essere accertato lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire.

Se non diversamente disposto, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, il tipo e la quantità di opere provvisorie, il tipo dei macchinari, la quantità di personale. L'Amministrazione, la D.L. ed il personale preposto alla sorveglianza resteranno esclusi da responsabilità connesse all'esecuzione dei lavori cui trattasi.

65.4. Demolizione delle sovrastrutture stradali esistenti

65.4.1. Demolizione totale o parziale di strati in conglomerato bituminoso realizzata con frese

La demolizione della parte della sovrastruttura esistente legata a bitume, per l'intero spessore o parte di esso, deve essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico di materiale fresato; potranno essere impiegate fresatrici a sistema misto (con preriscaldamento leggero), purché non compromettano il legante esistente nella pavimentazione da demolire e non producano emissioni inquinanti.

Tutte le attrezzature devono essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Committente; devono inoltre avere caratteristiche tali che il materiale risultante dall'azione di fresatura risulti (secondo un insindacabile giudizio della D.L.) idoneo per il riutilizzo. La superficie dello strato restante in opera dopo la fresatura (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) deve risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati, polveri o altri materiali, che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera.

L'Impresa si deve scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti in progetto o dalla D.L.. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di fresatura; senza questo parere le fresature verranno compensate con i centimetri di spessore indicati in progetto o negli ordinativi di lavoro; in ogni caso il rilievo dei nuovi spessori deve essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione deve essere mantenuto costante in tutti i punti e deve essere valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali più quella della parte centrale dello strato fresato.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali deve essere eseguita con attrezzature approvate dalla D.L. munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano perfettamente pulito e depolverizzato.

Se la demolizione dello strato legato a bitume interessa uno spessore inferiore ai 15 cm, potrà essere fatta con un solo passaggio di fresa, mentre per spessori superiori a 15 cm si devono fare due passaggi, di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm di base per lato. Le pareti dei giunti longitudinali devono essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

Prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, la superficie risultante dalla fresatura e le pareti del cavo devono essere perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano d'attacco di legante bituminoso prevista in progetto o indicata dalla D.L..

65.4.2. Demolizione dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali

La demolizione dell'intera sovrastruttura legata a bitume può anche essere eseguita con impiego d'attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della D.L. ed a suo insindacabile giudizio. Le pareti laterali dello scavo devono essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire devono essere riparati a cura e spese dell'Impresa. L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita se su di esso vanno ricostruiti strati legati.

65.4.3. Reimpiego dei conglomerati bituminosi riciclati

I conglomerati bituminosi riciclati dalle pavimentazioni, per brevità chiamati nel seguito "fresati" sono materiali provenienti da fresature dirette, a freddo o a caldo, o da demolizioni a blocchi di pavimentazioni preesistenti, sottoposte a successiva frantumazione. Essi possono essere utilizzati o nei conglomerati bituminosi, con o senza altri materiali vergini oppure per la costruzione di rilevati seguendo le specifiche del caso riportate per i materiali riciclati. L'Impresa è obbligata a rispettare le destinazioni per essi previste dal progetto ed approvate dalla Direzione Lavori.

Se il fresato non è utilizzato in cantiere per il confezionamento in sito di conglomerati bituminosi, esso deve essere "messo in riserva" e il suo impiego definitivo deve rispondere a quanto prescritto dal decreto legislativo del 5 febbraio 1998. In particolare, la messa in riserva e l'impiego di fresato per gli usi sopra descritti, al di fuori dei conglomerati bituminosi, è subordinato all'esecuzione del "test di cessione" sul rifiuto eseguito sul materiale tal quale, secondo il metodo riportato in allegato n° 3 al Decreto Ministeriale del Ministero dell'Ambiente del 5 febbraio 1998. I materiali risultanti positivi o vengono inertizzati prima dell'uso (per lavaggio o per rivestimento con calce) o devono essere inviati a discarica autorizzata.

Il fresato posto in riserva deve essere accuratamente stoccato in cumuli separati dagli altri inerti. La durata della messa a riserva provvisoria non deve mai superare un anno, ed il suo utilizzo al di fuori dei conglomerati bituminosi deve essere accompagnato da un progetto da presentare con la richiesta di sistemazione definitiva.

65.5. Riempimenti di trincee e scavi di fondazione

Le trincee aperte saranno ricolmate a cura della Ditta appaltatrice con materiali provenienti dagli scavi o da cave di prestito e comunque procurati dalla stessa purché ritenuti idonei a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelli che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando cedimenti e spinte.

Il rinterro di un dato tronco dovrà essere iniziato, nel caso trattasi di tubazione, adoperando per il primo strato, fino ad una altezza di ricoprimento di 30 cm. sulla generatrice superiore del tubo, materiali misti sciolti e di preferenza aridi, con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia di dimensioni maggiori di 5 cm.

Il riempimento successivo, anche nel caso di fognatura, da eseguirsi appena ultimato o pestonato il primo strato anzidetto sarà eseguito anch'esso per strati successivi e di altezza non maggiore di cm 30, regolarmente spianati e bagnati ed accuratamente costipati fino a superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente. Ferma restando la piena e completa responsabilità dell'Appaltatore per la buona riuscita di tutte le opere appaltate, egli dovrà adottare tutte le necessarie cautele per evitare danni alla stabilità delle condotte sia durante la costruzione delle medesime, sia durante e dopo le prescritte opere sino al collaudo.

Dovrà avere cura di impedire mediante opportune arginature e deviazioni, che i cavi ove sono posti i tubi siano invasi dalle acque piovane e dovrà parimenti evitare con parziali rinterri eseguiti a tempo debito, che verificandosi nonostante ogni precauzione l'inondazione dei cavi, le condotte, trovandosi chiuse agli estremi, possano essere sollevate dalle acque. Si eseguiranno a preferenza durante la buona stagione i tratti di condotta attraversanti zone soggette ad inondazioni.

La rottura delle pavimentazioni, l'esecuzione degli scavi, i ripristini con conglomerato bituminoso e tappeto d'usura, in strade già aperte al pubblico transito dovranno essere eseguite seguendo le prescrizioni che l'ente proprietario della strada, al quale dovrà essere fatta richiesta di alterazione del suolo stradale, impartirà con proprio disciplinare.

Saranno a cura e spese e spese dell'Impresa esecutrice, gli accertamenti necessari per conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

La sezione di scavo per la posa della tubazione avrà, di norma, pareti verticali e sarà, se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, provvista di apposite armature. Le pareti degli scavi non dovranno avere blocchi sporgenti o massi pericolanti che dovranno in ogni caso essere abbattuti ed asportati. L'impresa dovrà provvedere a mantenere l'aggottamento ed il deflusso naturale delle acque di qualsiasi provenienza allo scopo di evitare che le acque meteoriche e quelle comunque scorrenti in superficie si riversino negli scavi.

Per la posa delle fognature la larghezza netta della sezione di scavo dovrà essere: in caso di condotte $\varnothing 30/40$ cm maggiorata di 40 cm. In caso di condotta $\varnothing 50/60$ cm maggiorata di 50 cm.

In ogni caso, gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome le sagome geometriche contenute negli elaborati grafici già visti da Publiacqua Ingegneria S.r.l.

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzato un letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 20 cm salvo diversa indicazione degli elaborati grafici o dell'elenco dei prezzi.

Il riempimento degli scavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario della strada, od al quale essa sarà ceduta, dovrà avvenire con misto granulometrico di fiume o di cava calcarea, compattato per strati non superiori ai 30 cm.

Articolo 66 MURATURE

Tutte le murature dovranno essere eseguite secondo i disegni di progetto; nella realizzazione dovrà essere curata la perfetta esecuzione di spigoli, di voltine, piattabande, archi e saranno lasciati tutti i necessari incavi in modo da non scalpellare i muri già costruiti.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo, non dovranno essere eseguiti in quei periodi nei quali la temperatura si mantenga per molte ore sottozero.

66.1. Muratura a secco

Sarà eseguita con pietre ridotte con martello alla forma più regolare possibile, escludendo le pietre di forma rotonda. Per paramento si sceglierà quelle di maggiori dimensioni e l'assenza di malta sarà supplita dal combaciamento fra i singoli pezzi.

66.2. Muratura di pietrame con malta

Sarà eseguita con scapoli di pietrame di grossa pezzatura allettati con malta cementizia a 300 Kg. di cemento.

Prima di essere collocate in opera, le pietre saranno ripulite e bagnate. Le facce viste delle murature non destinate ad essere intonacate o rivestite, saranno rabboccate con malta cementizia a 400 Kg. di cemento.

66.3. Muratura in mattoni

Sarà eseguita con materiali rispondenti alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi." (R.D. 16.11.1939 n. 2233); i laterizi, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati sino a saturazione per immersione prolungata e non per aspersione.

Se non diversamente disposto, la muratura verrà eseguita con mattoni pieni UNI 5628-65, di ottima scelta, perfettamente spigolati e ben premuti sullo strato di malta.

66.4. Muratura di cordonati, liste e zanelle

I marciapiedi verranno delimitati da cordonati in pietra segata e lavorata o in cls della sezione minima di cm. 25x16/18 cm posti su adeguato sottofondo in calcestruzzo di cemento e stilatura dei giunti. In rettilineo andranno usati elementi di lunghezza di 100 cm, in curva dovranno usarsi pezzi di adeguata lunghezza o speciali di raggio adeguato per raggi di curvatura ridotti.

La zanella, in aderenza al cordonato, sarà generalmente costituita da elementi in cemento della larghezza minima di 25 cm posati su adeguato, sottofondo in calcestruzzo di cemento e imbiaccate.

In corrispondenza di eventuali parcheggi in fregio alla carreggiata la zanella dovrà essere eseguita con speciali elementi in cemento che realizzano al centro un compluvio di cm. 20+20. In questo caso la zanella a compluvio sostituirà quella in aderenza al cordonato che mantenendo lo stesso filo esterno lungo la sede stradale andrà arretrata per tutto lo sviluppo del parcheggio.

L'installazione e posa in opera di cordonati, liste e zanelle in cls o pietra prevede la formazione di un sottofondo in calcestruzzo opportunamente dosato e rinfiancato come da elaborati grafici progettuali allegati al progetto esecutivo. I prodotti utilizzati dovranno essere dotati di marcatura CE.

In linea generale, in mancanza di specifici particolari costruttivi riportati nel progetto esecutivo, si prescrive che la fondazione di cordonati, liste e zanelle dovrà essere realizzata con del calcestruzzo C20/25, ben compattato, con uno spessore complessivo di almeno 15 cm. Per prevenire rotture da flessione causate da traffico i suddetti manufatti dovranno essere allettati a malta su una fondazione di cls indurito o direttamente su una fondazione di cls fresco. La malta (1 parte di cemento e 3 di sabbia) dovrà avere uno spessore compreso tra 1 e 4 cm. I cordonati e le liste dovranno essere rinfiancati con del calcestruzzo C20/25 che, nel caso di zone soggette a traffico pesante, dovrà essere ancorato alla fondazione mediante l'infissione nella stesse di barre in acciaio \varnothing 10, lunghe 20-25 cm poste ad intervalli di 50-100 cm. Tra due elementi successivi dovrà essere lasciato un giunto di 5-7 mm che dovrà essere riempito con malta o biacca di cemento.

Articolo 67 CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI CEMENTIZI

Le caratteristiche dei materiali necessari al confezionamento risponderanno, per vari tipi di impasto, alle prescrizioni del presente Capitolato e alle voci dell'Elenco Prezzi.

67.1. Calcestruzzo di malta ordinario o ciclopico

Il calcestruzzo ordinario sarà confezionato preparando separatamente i due componenti (un terzo di malta idraulica o bastarda e due terzi di ghiaia o pietrisco), procedendo successivamente al mescolamento.

Analogamente si procederà per il calcestruzzo ciclopico, utilizzando però pietrame di pezzatura assortita, ripulito, lavorato e con resistenza alla compressione non inferiore a 900 Kg/cm². Il pietrame verrà annegato in opera nel calcestruzzo, avendo cura che disti non meno di 5 cm. dalle superfici esterne della struttura.

67.2. Conglomerati cementizi

I conglomerati da usarsi in opera di qualsiasi natura, (sia in fondazione che in elevazione), saranno conformi alla normativa di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e alla Circolare applicativa del 2 febbraio 2009, n° 617, e dovranno provenire da impianti di betonaggio tali da garantire il controllo di quantità dei componenti.

Dovranno corrispondere, oltre che alle prescrizioni di elenco o a quelle impartite dalla Direzione, alla specifica normativa UNI 7163-79-9 che ne precisa la definizione di fabbricazione, ed il trasporto, fissa le caratteristiche delle materie prime, stabilisce le caratteristiche del prodotto che dovranno essere garantite ed infine indica le prove atte a verificare la conformità.

Il prelievo dei campioni per il "controllo di accettazione" (obbligatorio) avverrà con le modalità previste dalle NORME UNI. La preparazione e la stagionatura dei provini saranno effettuati con le modalità previste dalle NORME UNI 6127/73 UNI EN 12390-2:2009 e 6130/72 UNI EN 12390. Resta comunque stabilito che i prelievi per le prove di accettazione dovranno essere eseguiti nei cantieri di utilizzazione, all'atto del getto nei modi e nelle quantità di legge.

L'impasto del conglomerato sarà effettuato con impianti di betonaggio tali da garantire il controllo di quantità dei componenti. Il quantitativo d'acqua dell'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità.

Se l'impasto sarà confezionato fuori opera, il trasporto del conglomerato dovrà essere effettuato con mezzi che impediscano la separazione dei singoli elementi; il tempo trascorso tra l'inizio dell'impasto ed il termine dello scarico non dovrà causare un aumento di consistenza superiore ai 5 cm. alla prova del cono.

Il calcestruzzo per fondazione di manufatti o platee, verrà disteso sul fondo del cavo a strati non maggiori di cm 20 regolarmente distribuiti con la pala e battuto per strato con idonei pilli di legno.

Se il calcestruzzo deve esser gettato in un cavo con la presenza di acqua, per la formazione di fogne e manufatti, il piano di fondazione dovrà essere mantenuto costantemente all'asciutto.

I calcestruzzi in gettata esposti all'aria e specialmente quelli delle volte di fognatura e manufatti, dovranno essere riparati dal sole mediante idonea copertura mantenuta costantemente bagnata fino a sufficiente indurimento del calcestruzzo ed almeno fino dopo il disarmo.

Similmente i calcestruzzi, come le murature, dovranno con opportuni ripari essere difesi dall'acqua e da eventuali geli.

Il volume del calcestruzzo impiegato, sarà desunto e valutato esclusivamente dai disegni di esecuzione in precedenza consegnati all'Appaltatore e quindi, non sarà tenuto alcun conto della maggiore quantità di calcestruzzo che potesse occorrere, sia per colmare vani che si fossero prodotti per qualsiasi causa nelle pareti del cavo, sia per qualunque altro motivo, nessuno escluso ed eccettuato: in quanto nello stabilire il prezzo del calcestruzzo è stato tenuto debito conto degli oneri suddetti.

Qualora la resistenza cubica alla compressione di un calcestruzzo risultasse inferiore al valore prescritto sarà applicato il Prezzo d'Elenco per titolo di calcestruzzo di resistenza corrispondente ed il prezzo sarà ridotto del 15% a titolo di penale e ciò sempre che la Direzione dei Lavori, a suo giudizio insindacabile, non ritenga di disporre per la demolizione e ricostruzione del getto.

Articolo 68 LAVORI DI FOGNATURA

La posa in opera di fognature e qualsiasi tipo di tubazione dovrà essere preceduta dallo studio esecutivo particolareggiato delle opere da eseguire, qualora non risultino dal progetto specifiche indicazioni.

Gli scavi per la posa in opera, dovranno essere costituiti da livellette raccordate da curve e, laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, occorrerà preparare il piano di posa con un letto di sabbia; qualora fosse più indicato la realizzazione di un massetto, lo stesso sarà realizzato con un conglomerato cementizio magro.

Lo scarico dei tubi, di qualunque materiale, dai mezzi di trasporto, sarà da effettuarsi prendendo tutte le precauzioni necessarie ad evitare danni sia ai tubi che ai rivestimenti. prima di essere messi a posto, i singoli elementi saranno accuratamente puliti.

I tubi verranno calati nelle trincee, con mezzi idonei a preservarne l'integrità e le giunzioni saranno eseguite con la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale.

L'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire le prove di tenuta dei tronchi di tubazione provvedendo, a sue spese, a tutto quanto sarà necessario alla esecuzione delle prove stesse.

Le pressioni di prova saranno stabilite in funzione del tipo e dell'uso delle tubazioni eseguite.

La posa in opera e le giunzioni dei tubi devono essere effettuate da personale specializzato. Qualora il personale incaricato alla posa della rete fognaria non dia, all'atto pratico, necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera questo dovrà essere sostituito con altro idoneo. La posizione esatta in cui devono trovarsi i raccordi o gli altri manufatti, in difformità da quanto previsto nelle tavole di progetto, potrà essere concordata con i tecnici del Servizio Fognature Area di Publiacqua S.p.A.

La nuova rete deve essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo le giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia riconosciuto necessario dai tecnici del Servizio Fognature Area di Publiacqua S.p.A.

Il condotto andrà posto al centro della strada, salvo di versa indicazione fornita in fase esecutiva dai tecnici del Servizio Fognature Area di Publiacqua S.p.A.

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

Preventivamente alla posa della tubazione dovrà essere realizzato un letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 20 cm salvo diversa indicazione degli elaborati grafici o dell'elenco dei prezzi.

Il riempimento degli scavi di fognatura dovrà essere eseguito in sabbia fino a superare la testa della condotta. Il riempimento della rimanente sezione di scavo, salvo diverse prescrizioni impartite dall'ente proprietario della strada, od al quale essa sarà ceduta, dovrà avvenire con malta areata autolivellante e/o misto cementato.

Per le fognature realizzate con manufatti scatolari prefabbricati in cemento vibrocompresso, la posa dovrà essere preceduta dalla realizzazione di una idonea soletta in calcestruzzo $R_{ck} \geq 25$ dello spessore minimo di 15 cm armata con almeno una rete elettrosaldata $\emptyset = 12$ maglia 25 X 25 cm. La soletta dovrà risultare perfettamente lisciata per consentire la corretta posa dei manufatti e con le dovute pendenze previste dal progetto per assicurare il deflusso delle acque. La giunzione tra gli elementi prefabbricati dovrà essere assicurata con l'impiego di apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (tipo Tir-For) ed il controllo della livelletta di progetto sarà assicurato mediante misurazioni con strumentazione del tipo laser.

Gli elementi di fogna prefabbricata in calcestruzzo sarà calato nello scavo con gru, autogru, o braccio escavatore.

La imboccatura di ogni elemento di fogna, con il precedente già in opera, dovrà essere esclusivamente effettuata tassativamente per gli elementi con giunto a bicchiere ed anello elastomerico, mediante impiego di TIR-FOR manuale o idraulico a seconda delle necessità.

È tassativamente vietato porre in opera, cioè eseguire i giunti fra i vari successivi elementi di fogna, esercitando pressione mediante le benne degli escavatori od altre macchine operatrici simili. Ciò al fine di evitare incrinature e/o rotture e/o sbeccature, sia dei giunti stessi che degli elementi di fogna, i

quali dovranno giungere in cantiere ed essere scaricati a piè d'opera e/o in opera perfettamente integri in ogni loro parte.

Elementi difettosi o comunque danneggiati, anche durante il loro trasporto a piè d'opera, saranno rifiutati e l'Impresa dovrà provvedere alla loro immediata sostituzione prima della loro posa in opera e/o dello scarico a piè d'opera.

Elementi posti in opera non integri, dovranno essere tassativamente rimossi e sostituiti, qualunque sia lo stato di avanzamento nella costruzione della fognatura.

Non sono ammesse stuccature e/o ripristini e/o rabberci di qualunque tipo. Singoli elementi o tratti di fognatura che, sfuggiti ai controlli in corso d'opera, risultassero in fase di collaudo lesionate, incrinare o comunque difettose per non aver rispettato le prescrizioni di fornitura e di posa sopra dettate, saranno detratte dalla contabilità e l'Impresa si dichiara perfettamente edotta di detto provvedimento e non potrà avanzare riserve o altre pretese di pagamenti, indennità, compensi.

Quanto sopra sarà applicato anche in fase di controllo della Direzione Lavori nella stesura della contabilità finale, sia per la emissione dell'ultimo stato di avanzamento lavori e/o dello Stato Finale per il collaudo. Eventuali vizi occulti di costruzione, trasporto, posa in opera, che si manifestassero durante l'esercizio della fogna ed entro il periodo di prescrizione decennale di cui al vigente Codice Civile, faranno carico all'Impresa Appaltatrice dei lavori la quale dovrà, a sua cura e spese, provvedere ai necessari interventi, di qualsiasi entità essi si rivelino, incluso i ripristini delle sedi stradali alterate ed incluso l'onere delle nuove prove di tenuta della fogna.

Per la esecuzione delle giunzioni, di raccordi e il montaggio di pezzi speciali, il tubo in p.v.c., alla sua estremità liscia, va tagliato normalmente al suo asse con sega a denti fini oppure con fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere (per effettuare tanto una giunzione elastica quanto una giunzione rigida) deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dal produttore (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore anch'esso indicato dal produttore.

I raccordi necessari (curve, derivazioni, innesti, ecc.) saranno pure di materia plastica, con dimensioni e caratteristiche definite dalle norme UNI citate e concordati preventivamente con i tecnici del Servizio Fognature Area di Publiacqua S.p.A.

68.1. Collaudo idraulico delle tubazioni

Tutte le nuove condotte, prima della loro messa in esercizio, dovranno essere sottoposte a collaudo di tenuta idraulica che riguarderà sia la rete principale sia le camerette.

Modalità di collaudo

Se il tracciato della condotta consente di tenere gli scavi aperti è preferibile eseguire le prove idrauliche e tubi scoperti, così che eventuali perdite possono essere facilmente individuate e riparate; diversamente devono essere eseguite con tubi completamente o parzialmente interrati.

È opportuno che la condotta sottoposta a collaudo sia tenuta piena d'acqua per almeno 6 ore fino al livello del piano di campagna della cameretta di valle ed in ogni caso fino a raggiungere e superare di 50 cm la quota dell'estradosso del tubo.

Il controllo di tenuta viene fatto misurando la quantità d'acqua persa in un tempo di 15 minuti, semplicemente con misure di livello nella cameretta o altro manufatto all'uopo costruito. Le tolleranze ammesse dipende dai materiali con i quali è stata costruita la condotta.

Non è ammessa nessuna diminuzione di livello nel caso in cui la rete sia costruita in materiale plastico PVC o PEad.

Salvo casi particolari non si ritiene opportuno procedere al collaudo degli allacciamenti.

Le condotte in pressione andranno collaudate ad una pressione 1,5 volte superiore a quella presunta di esercizio che verrà comunicata dai tecnici del Servizio Fognature Area di Publiacqua S.p.A., per un tempo non inferiore a 30 minuti.

A discrezione della Direzione Lavori, concordando preventivamente con i tecnici Servizio Fognature Area di Publiacqua S.p.A., per tratti di brevi dimensioni, il collaudo di una tubazione per acque di scarico si può accertare la tenuta della condotta sottoponendola alla pressione immettendo acqua nel tronco da collaudare dal pozzetto a monte fino a raggiungere la quota del pozzetto a valle.

68.2. Pozzetti

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel trasporto in sito, nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione. Di norma, l'interasse tra le camerette d'ispezione è di ml 50.

Camerette d'ispezione per reti fognarie in cls

Le camerette d'ispezione della fognatura dovranno essere del tipo prefabbricato. Il diametro minimo interno sarà di cm 100 e dovrà avere uno spessore tale da sopportare, senza alcuna fessurazione, i carichi dovuti sia al reinterro sia ai sovraccarichi stradali. Gli elementi prefabbricati avranno giunti predisposti per l'inserimento dell'anello di tenuta idraulica in gomma od un riporto di malta espansiva al fine di renderli perfettamente impermeabili; per essi è richiesto lo stesso grado di tenuta della condotta.

Le pareti delle camerette dovranno essere verniciate con due mani di prodotto epossidico.

Camerette d'ispezione per reti fognarie in PVC

Salvo diverse indicazioni impartite dai tecnici del Servizio Fognature Area Prato di Publiacqua S.p.A., le camerette d'ispezione lungo la rete fognaria in PVC saranno realizzate in Cls, valgono pertanto le stesse prescrizioni sopra riportate.

68.3. Dispositivi di chiusura e coronamento

La fabbricazione, la qualità e le prove dei materiali sotto elencati devono essere conformi alle corrispondenti direttive UNI ISO 1083 UNI EN 1563:2012 ed ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e 9002 nonché alla normativa UNI EN 124.

Chiusini a passo d'uomo

Il chiusino d'ispezione, del tipo sferoidale, a norma UNI ISO 1083 UNI EN 1563:2012, con resistenza alla rottura superiore a 400 KN (40 t), conforme alle norme UNI EN 124, classe D400, prodotto in fonderie ubicate nel territorio dell'Unione Europea, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e 9002 e provvisti del certificato corrispondente, dovrà riportare impresso il marchio del costruttore attestante la conformità del prodotto alle norme suddette, dovrà essere autorespiratore, con telaio monolitico quadrato di cm 85x85 e/o tondo $\varnothing 85$, con fori ed asole per l'ancoraggio ed un alloggiamento per la rotula ricavata sul coperchio. Guarnizione in elastomero ad alta resistenza, antibasculamento e con funzione autocentrante per il coperchio. Coperchio circolare con sistema di apertura su rotula di appoggio che ne permette il ribaltamento a 130 gradi e bloccaggio di sicurezza a 90° per escludere la possibilità di chiusura accidentale del coperchio stesso. Superficie carrabile mandorlata con disegno antisdrucchiolo e recante la scritta "FOGNATURA" Tale chiusino deve resistere alle sollecitazioni di un traffico intenso ed automezzi pesanti nonché risultare silenzioso al passaggio degli stessi autoveicoli. Il telaio del chiusino, rotondo o quadrato, dovrà essere saldamente ancorato al pozzetto d'ispezione a mezzo di getto di malta di cemento, a base di cemento pozzolanico d'altoforno di classe minima 425 kg/cm²; il getto sarà effettuato utilizzando casseformi circolari o camere d'aria per proteggere da sbavature l'interno del pozzetto, fino al ricoprimento delle asole del telaio e comunque al di sotto del piano stradale definitivo di almeno 3-4 cm.

Nel caso di appoggio diretto del telaio sull'elemento di testa del pozzetto, si dovrà eseguire un getto di cls cementizio con debita armatura atta ad ancorare il telaio in ghisa alla testa del pozzetto.

In fase esecutiva, l'impiego di una diversa tipologia, andrà concordato con i tecnici di Publiacqua.

Griglie e caditoie per la raccolta di acque superficiali

Le griglie per la raccolta delle acque superficiali dovranno essere rispondenti a quanto previsto dalla normativa UNI ISO EN 124 ed appartenere alla classe C 250. dovranno appartenere alla classe D400 qualora si presenti la necessità di collocare delle griglie di raccolta in sede stradale.

In fase esecutiva, l'impiego di una o più tipologie, andrà concordato con i tecnici del Servizio Fognature Area di Publiacqua S.p.A.

68.4. Allacciamenti alla condotta fognaria

L'allacciamento dovrà essere effettuato sulla testa della condotta principale. Il foro sul corpo ricettore, da effettuare in corrispondenza dell'allacciamento, dovrà essere eseguito esclusivamente a mezzo di idonee tazze.

Acque meteoriche

I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche stradali saranno costituiti da pezzi speciali in polietilene del tipo "Adriplast", comprensivo di sifone, od equivalenti di capienza 50/80 litri. Per l'approvazione dei materiali da impiegare, dovrà essere fornita documentazione del prodotto ed indicazione del fornitore.

Rete fognaria in PVC

In presenza di rete fognaria in PVC anche il fognolo di collegamento tra il pozzetto di raccolta acque meteoriche e l'estradosso della rete principale dovrà essere costituito in PVC del diametro di 160 mm, se non diversamente concordato con i tecnici del Servizio Fognature Area di Publicacqua S.p.A.. Le caratteristiche delle condotte che costituiranno il fognolo dovranno sottostare a tutte le indicazioni già fornite per la rete fognaria in PVC.

Acque provenienti da scarichi privati

È considerato fognolo di allacciamento alla fognatura il tratto di rete che intercorre tra il pozzetto di prelievo campioni, che si deve trovare al limite della proprietà privata, e l'estradosso della rete fognaria.

Rete fognaria in PVC

In presenza di rete fognaria in PVC anche il fognolo di collegamento tra il pozzetto prelievo campioni e l'estradosso della rete principale dovrà essere costituito in PVC del diametro di 200 mm, se non diversamente concordato con i tecnici del Servizio Fognature Area di Publicacqua S.p.A.. Le caratteristiche delle condotte che costituiranno il fognolo dovranno sottostare a tutte le indicazioni già fornite per la rete fognaria in PVC.

La posa in opera di fognature e qualsiasi tipo di tubazione dovrà essere preceduta dallo studio esecutivo particolareggiato delle opere da eseguire, qualora non risultino dal progetto specifiche indicazioni.

Gli scavi per la posa in opera, dovranno essere costituiti da livellette raccordate da curve e, laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, occorrerà preparare il piano di posa con un letto di sabbia; qualora fosse più indicato la realizzazione di un massetto, lo stesso sarà realizzato con un conglomerato cementizio magro.

Lo scarico dei tubi, di qualunque materiale, dai mezzi di trasporto, sarà da effettuarsi prendendo tutte le precauzioni necessarie ad evitare danni sia ai tubi che ai rivestimenti. prima di essere messi a posto, i singoli elementi saranno accuratamente puliti.

I tubi verranno calati nelle trincee, con mezzi idonei a preservarne l'integrità e le giunzioni saranno eseguite con la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale.

L'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire le prove di tenuta dei tronchi di tubazione provvedendo, a sue spese, a tutto quanto sarà necessario alla esecuzione delle prove stesse.

Le pressioni di prova saranno stabilite in funzione del tipo e dell'uso delle tubazioni eseguite.

Articolo 69 PIANI DI POSA E RILEVATI

69.1. Formazione dei piani di posa dei rilevati

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente graduati secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm. 40 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento, tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvergono i terreni ai gruppi A/1, A/2, A/3 (classifica C.N.R. UNI 10006), la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm. 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 90% della densità massima A.A.S.H.O. modificata determinata in laboratorio, variando 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 cm. 40 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A/4, A/5, A/6, A/7, A/8, (classifica C.N.R. UNI), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi oltre i 20 cm. per sostituire in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenenti ai gruppi, A/1, A/2, A/3.

Tale materiale dovrà essere compattato al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima A.A.S.H.O. modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate, se ordinato dalla Direzione dei Lavori, mediante ordine di servizio.

È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi, si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi: questa lavorazione verrà compensata con i relativi Prezzi di Elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa, ordinerà tutti quegli interventi che, a suo giudizio, saranno ritenuti adatti allo scopo.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali. In caso di appoggio di nuovi e vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa, in corrispondenza delle scarpate esistenti, sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm. 50, previa rimozione della cotica erbosa, che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate, in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarico.

Anche il materiale di risulta dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato se idoneo o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si farà luogo, quindi, al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato e accantonato se idoneo, o con altro delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione dei Lavori ha riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati, mediante la misurazione del modulo di deformazione Md, determinato con piastra da 30 cm. di diametro (Norma C.N.R. n. 9 dell'11.12.1967).

Il valore di Md, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,5 e 1,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 150 Kg./cmq.

69.2. Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali

Anche nei tratti in trincea, dopo effettuato lo scavo del cassonetto, 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:

- a) quando il terreno appartiene ai gruppi A/1, A/2, A/3 (classifica C.N.R. UNI 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che deve raggiungere in ogni caso una densità secca, almeno del 90% della densità di riferimento, per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- b) quando il terreno appartiene ai gruppi A/4, A/5, A/6, A/7, A/8, (classifica C.N.R. UNI 10006) 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.

Per la preparazione del piano di posa, si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 90% da quella di riferimento per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei piani di posa, sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di deformazione Md il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 700 Kg./cmq.

69.3. Strato anticontaminante in geotessile

Qualora le caratteristiche dei terreni naturali in posto richiedano l'adozione di provvedimenti per prevenire la contaminazione dei materiali di apporto, potrà essere prevista, al di sopra del piano di posa dei rilevati o del sottofondo, nei tratti di trincea, la realizzazione di uno strato anticontaminante costituito da strisce di tessile non tessuto, aventi le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerato senza l'impiego di collanti;
- coefficiente di permeabilità, per filtrazione trasversale compreso fra 0,001 e 0,1 cm./sec. (tali valori saranno misurati per condizione di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione, misurata su striscia di 5 cm. di larghezza, non inferiore a 25 Kg./cm., con allungamento a rottura compreso fra il 20 ed il 50%. Qualora nei tratti in trincea, il tessile debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che la resistenza a trazione del tessile impiegato, misurata su una striscia di larghezza di 5 cm, sia non inferiore a 50 Kg. o a 75 Kg., fermi restando gli altri requisiti.

Le strisce saranno poste in opera secondo il senso longitudinale della strada, salvo il caso in cui debbano assolvere anche funzioni di rinforzo per la stabilità del corpo stradale, con sovrapposizione di almeno 40 cm. fra strisce contigue, o secondo le particolari disposizioni impartite dalla D.L.

69.4. Formazione dei rilevati

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzi tutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A/1, A/2, A/3 della classificazione C.N.R. UNI 10006, con l'avvertenza che l'ultimo strato di rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a cm. 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A/1, A/2-4, A/2-5, se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale dei gruppi A/2-6, A/2-7, provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A/1, A/2-4, A/2-5, da prelevarsi in cava di prestito.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia, dovrà provvedersi, mediante riduzione, a far sì che la pezzatura massima del materiale che verrà portato a rilevato non sia superiore a cm. 20.

Resta comunque inteso che la percentuale di pezzatura grossolana compresa tra i cm. 7,1 e 20 non dovrà superare il 30% del materiale costituente il rilevato e che tale percentuale dovrà essere di pezzatura non uniforme.

Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti al gruppo A/4, A/5, A/6, A/7, si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto, ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, delle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà dei fare analizzare tali materiali presso Laboratori da essa indicati, ma sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo del materiale da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e, pertanto, ove la cava in prosieguo non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata. Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm. 30.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità massima secca A.A.S.H.O. modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm.).

Inoltre, per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di deformazione Md definito dalla norma C.N.R., n/9, il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,5 e

2,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 500 Kg./cmq. per gli strati inferiori ed a 700 Kg./cmq. per lo strato superiore (ultimi 30 cm).

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo inaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottimale predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro. L'assuntore non potrà poi, procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori. Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita, così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'assuntore, ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante, tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

pur lasciando libera la scelta dell'assuntore del mezzo di costipamento da usare si prescrive, per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A/1, A/2, A/3, un costipamento a carico dinamico sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A/4, A/5, A/6, A/7, A/8, un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in corrispondenza di opere murarie quali: muri di sostegno, tombini, muri di ponticelli, fognature etc., che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato stesso, in vicinanza delle predette opere, dovranno essere del tipo A/1, A/2, A/3 e costipati con energia dinamica di impatto.

La scelta del mezzo produttore tale energia è lasciata all'assuntore. Esso dovrà essere comunque tale da conseguire la densità prescritta più sopra per tutte le varie parti del rilevato.

Le scarpate dei rilevati saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore minimo di cm. 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali da ancorarsi alle scarpate stesse, onde evitare possibili superfici di scorrimento 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.

Restano a carico dell'assuntore tutte le spese relative agli accertamenti necessari alla determinazione delle caratteristiche delle terre, del loro costipamento e modulo di deformazione da effettuarsi presso un Laboratorio indicato dalla Direzione dei Lavori

Articolo 70 STRATI DI FONDAZIONE E DI BASE

70.1. Fondazione in pietrame

Le fondazioni in pietrame, dello spessore prescritto (non inferiore comunque a 25 cm. nel caso di strade carrabili), saranno costituite con pietre (scapolì) di cava o provenienti dagli scavi, di qualità compatta, resistenti, non suscettibili all'azione dell'acqua e di forma troncopiramidale (eccezionalmente con ciottoli di fiume spaccati). Esse verranno collocate nel cassonetto, ricavato nella piattaforma stradale a profondità adeguata e con fondo rullato parallelo alla sagoma stradale prescritta e saranno opportunamente saturate.

Qualora, per la natura del terreno di sottofondo, (argilla) o per le condizioni igrometriche debba temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorrerà stendere preventivamente un letto di sabbia, o comunque di materiale inerte di adatta pezzatura e di adeguato spessore (non minore di 10 cm.), che verrà pagato a parte.

Le fondazioni saranno eseguite a mano, costruendo preliminarmente tre guide longitudinali (due nel caso di carreggiata di larghezza inferiore od uguale a 4 metri), una per lato della carreggiata ed una centrale e guide trasversali a distanza di circa 10,00 l'una dall'altra, in modo da determinare con sicurezza i piani e le livellette dell'intero strato.

Dette guide saranno eseguite con pietre scelte e di maggiori dimensioni e formeranno dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame, assestati a mano con la faccia più larga in basso, bene accostati tra loro e con gli interstizi a forza mediante scaglie (inzeppatura a martello), onde ridurre i vuoti al minuto. Eseguito tale lavoro, si procederà alla saturazione impiegando materiale litico minuto, ovvero materiale arido e sabbione e cilindrato fino a chiusura, se ordinato, con rullo da 16 a 18 tonnellate; tali oneri si intendono inclusi nel prezzo della fondazione.

A lavoro ultimato, anche la superficie delle fondazioni dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che, in definitiva, si dovrà dare alla superficie delle carreggiate.

70.2. Fondazione in misto granulare

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0;4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato od anche altro materiale; potrà essere materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso un'indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm. 20 ed inferiore a cm. 10.

70.2.1. Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale, dopo l'eventuale correzione granulometrica e la miscelazione, avrà in opera, le seguenti caratteristiche:

- a) sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 71 mm. oppure a forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti; almeno il 20% in peso del materiale sarà costituito da frantumato a spigoli vivi;

Serie Vagli UNI (mm.)	Passante totale in peso%
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 25	55 - 87
Crivello 10	35 - 67
Crivello 5	25 - 55
Setaccio 2	15 - 40
Setaccio 0,4	7 - 22
Setaccio 0,075	2 - 15

- c) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;
- d) percentuale di usura, determinata con la prova "Los Angeles", non superiore al 50%;
- e) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953) non superiore a 200;
- f) indice di portanza C.B.R. (Norma C.N.R. - UNI 10009) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, eseguita sulla frazione passante al crivello 25, non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di più o meno 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche ai punti a), b), d) ed e).

70.2.2. Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale dovrà essere uniformemente miscelato in modo da non presentare, dopo costipato, segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque, eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione Md, nell'intervallo compreso fra 2,5 e 3,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 1000 Kg./cmq..

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. controllata a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione compattato, in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, cioè senza far trascorrere tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici. Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione, oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

70.3. Strati di base e fondazione in misto cementato. Posa in opera e controlli.

La miscela sarà stesa impiegando macchine idonee, evitando la posa in opera con temperature ambientali inferiori a 0° C, o superiori a 25° C, con pioggia o su sottofondi saturi d'acqua.

La continuità della struttura dovrà essere garantita limitando il tempo tra la stesa di due strisciate contigue.

Il costipamento sarà effettuato in strati di spessore adeguato alla potenzialità della macchina mescolatrice e dei mezzi costipanti (rulli statici o vibranti da 8 a 12 tonn.) ma, comunque, in spessori finiti compresi fra i 10 ed i 25 cm. Dovrà essere raggiunta una densità in sito non inferiore al 95% della densità di laboratorio costipati alla densità massima AASHO modificata.

A fine lavori di costipamento e rifinitura, dovrà essere steso un velo protettivo di emulsione bituminosa con successivo spandimento di sabbia.

L'Appaltatore avrà cura, durante la stesa, di prelevare dei campioni di materiale nei quali dovrà essere determinata la resistenza a compressione che dovrà risultare molto prossima ai valori preventivamente determinati.

Qualora la superficie finita si discosti dalla sagoma di progetto, non sarà consentito il ricarico superficiale e l'Appaltatore dovrà rimuovere, a sua cura e spese, lo strato per il suo intero spessore.

70.4. Pietrischi e cilindrature

La massiciata di pietrisco, sia quando debba svolgere funzione di pavimentazione che quando sia di sostegno ad ulteriori strati, sarà eseguita con pietrisco di dimensioni appropriate e secondo quanto disposto dalla D.L..

Il pietrisco da cilindratura, che verrà approvvigionato in masse regolari di forma geometrica od in cumuli a seconda degli ordini impartiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà rispondere alle caratteristiche di idoneità previste per tale impiego.

La cilindratura delle massicciate si eseguirà con rullo compressore del peso non minore di 14 tonn.

Non si dovranno cilindare strati di spessore maggiore a 15 cm. misurati in frasca.

la Direzione dei Lavori potrà ordinare le seguenti modalità di cilindratura:

- a) di tipo chiuso;
- b) di tipo semiaperto;
- c) di tipo aperto.

Qualunque sia comunque il tipo di cilindratura prescelta, questa dovrà essere eseguita in modo che gli elementi che compongono la massicciata, acquistino il massimo addensamento.

Articolo 71 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI

Il confezionamento del conglomerato deve essere eseguito in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Al fine di garantire il perfetto essiccamento e l'uniforme riscaldamento della miscela, nonché una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati, la produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità. Si possono impiegare anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

In ogni caso, l'impianto deve garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione: ogni impianto deve, poi, assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Se è previsto l'impiego di conglomerato riciclato, l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato ad una temperatura compresa tra 90°C e 110°C.

Per evitare che sostanze argillose e ristagni di acqua possano compromettere la pulizia degli aggregati, la zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata: inoltre, i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori deve essere eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%, Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180° C e quella del legante tra 150° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati per consentire la verifica delle suddette temperature.

71.1. Preparazione della superficie stesa

La preparazione delle superfici di stesa va eseguita prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco. Per **mano di ancoraggio** si intende l'applicazione di emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso allo scopo di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale e

fornendo, al contempo, una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica al 55%, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 71-1, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/m².

Per **mano d'attacco** si intende l'applicazione di una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo) al di sopra di una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, con lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia tra i due strati.

Il dosaggio del materiale da impiegare, nonché le sue caratteristiche, variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione: nel caso di nuove costruzioni, si utilizzerà una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 71-1 dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 kg/m². Se il nuovo strato deve essere realizzato sopra una pavimentazione esistente è consigliato l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella 71-1 dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 kg/m². Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Nel caso in cui il conglomerato bituminoso debba essere steso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella Tabella 71-1 per ciascun tipo di emulsione.

Prima dell'inizio dei lavori, ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

Tabella 71-1 Requisiti delle emulsioni bituminose cationiche per mani di ancoraggio e di attacco

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modifica ta 70%	Cationica		
				55%	60%	65%
Polarità	UNI EN 1430		> 0	> 0	> 0	> 0
Contenuto di acqua % peso	UNI EN 1428	%	30 ± 1	45 ± 2	45±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	UNI EN 1431	%	70 ± 1	55±2	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	0	1-6	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	UNI EN 12846	°E	> 20	2-6	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 gg	UNI EN 1430	%	< 5	< 5	< 10	< 8
Residuo bituminoso						
Penetrazione a 25 °C	UNI EN 1426	dmm	50-70	> 70		
Punto di rammollimento	UNI EN 1427	°C	> 65	> 35	> 40	> 40
Ritorno elastico a 25°C	UNI EN 1430	%	> 75			

71.2. Posa in opera delle miscele

I conglomerati bituminosi saranno posti in opera mediante macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento: in ogni caso, le vibrofinitrici devono lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella fase di stesa si deve 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 deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica 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 devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

Si devono programmare e realizzare le sovrapposizioni dei giunti longitudinali tra i vari strati in maniera tale che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il conglomerato dovrà essere trasportato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni: inoltre, la temperatura della miscela all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

Qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro, si dovrà procedere alla sospensione della stesa: gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e deve essere condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15t.

La compattazione deve essere condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

A compattazione ultimata, la superficie degli strati deve presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni in modo tale che un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato vi aderisca uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Si potrà procedere alla stesa della miscela bituminosa dello strato di base solo dopo che sia stata accertata, da parte della Direzione Lavori, la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima di stendere il conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato, al fine di garantire l'ancoraggio dei due strati, si dovrà procedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso: nel caso di stesa in doppio strato, essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

71.3. Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e in sito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nelle seguenti Tabelle.

71.3.1. Controllo delle forniture

Oltre ai controlli iniziali, necessari per l'accettazione, anche in corso d'opera, per valutare che non si verifichino variazioni nella qualità dei materiali, devono essere effettuate prove di laboratorio su campioni prelevati in contraddittorio con la D.L.

Il controllo della qualità dei misti granulari di primo impiego e del conglomerato da riciclare (fresato) deve essere effettuato mediante prove di laboratorio su campioni prelevati in impianto prima della miscelazione. Il controllo della qualità del bitume dovrà essere eseguito su campioni prelevati all'impianto direttamente dalla cisterna. Il numero dei campioni deve rispettare i criteri quantitativi riportati nella Tabella 71-2 per ogni tipo di controllo da effettuare, salvo diverse e documentate prescrizioni della D.L. I requisiti da soddisfare sono riportati nella stessa tabella.

Tabella 71-2 Controllo delle forniture

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 51-9 Tabella 51-10
Base, Binder, Usura	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 51-1 Tabella 51-2 Tabella 51-3
Base, Binder, Usura	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 51-4 Tabella 51-5 Tabella 51-6
Base, Binder, Usura	Filler	Impianto	Settimanale oppure ogni 2500 m ³ di stesa	Tabella 51-7

71.3.2. Controllo delle miscele prelevate al momento della stesa

Il prelievo del conglomerato bituminoso sfuso avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Il numero dei prelievi da eseguire è riportato in

Tabella 71-3 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Sui campioni prelevati alla vibrofinitrice saranno effettuati, presso un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione, i seguenti controlli:

- la percentuale di bitume (UNI EN 12697 -1/39);
- la granulometria degli aggregati (UNI EN 12697-2);
- la quantità di attivante d'adesione mediante prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Inoltre, mediante la Pressa Giratoria saranno controllate le caratteristiche di idoneità della miscela. I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di resistenza a trazione indiretta a 25 °C (UNI EN 12697-23).

In mancanza della Pressa Giratoria e in via transitoria vengono effettuate prove secondo il metodo Marshall per le seguenti determinazioni:

- massa volumica (DM), stabilità e rigidezza (UNI pr EN 12697-34);
- percentuale dei vuoti residui (UNI pr EN 12697-8);
- perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (UNI EN 12697-12);
- resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana, UNI EN 12697-23).

I valori rilevati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli dichiarati nello studio di progetto della miscela.

Per lo strato di usura e per quello di collegamento, viene controllata la deformabilità viscoplastica con prove a carico costante (UNI EN 12697). Il parametro J1 a 10 °C deve essere compreso tra 25 e 40 cm²/(daN*s) mentre lo Jp a 40 °C deve essere compreso tra 14 x 10⁶ e 26 x 10⁶ cm²/(daN*s).

Tabella 71-3 Controlli delle miscele prelevate al momento della stesa

STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE E PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitric e	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura e Binder	Conglomerato sfuso	Vibrofinitric e	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	- J1 a 10 °C compreso tra 25 e 40 cm ² /(daN*s) - Jp a 40 °C compreso tra 14 x 10 ⁶ e 26 x 10 ⁶ cm ² /(daN*s).

71.3.3. Controlli prestazionali sugli strati finiti

Dopo la stesa, la Direzione Lavori preleverà, in contraddittorio con l'Impresa, delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato in opera e la verifica degli spessori. Il numero di carote da prelevare è riportato nella Tabella 71-4.

Sulle carote verranno determinati:

- Lo spessore dello strato (medio di quattro misure in ciascuna carota);
- la massa volumica;
- la percentuale dei vuoti residui;
- il modulo complesso E.

Qualora l'altezza ridotta delle carote non consenta l'esecuzione di quest'ultima prova, il modulo complesso verrà determinato su provini confezionati in laboratorio con la corrispondente miscela prelevata in corso d'opera, costipata fino al raggiungimento della massa volumica in situ.

Tabella 71-4 Controlli prestazionali sugli strati finiti

STRATO	TIPO DI CAMPIONE O DI PROVA	UBICAZIONE O DELLA PROVA	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder, Usura	Carote per spessori	Pavimentazione	Ogni 2000 m ² di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote vuoti in sito	Pavimentazione	Ogni 2000 m ² di fascia di stesa	% dei vuoti della miscela di progetto
Base, Binder, Usura	Carote per modulo dinamico	Pavimentazione	Ogni 2000 m ² di fascia di stesa	E > E di progetto

Portanza

Per quanto riguarda invece le caratteristiche strutturali degli strati in conglomerato bituminoso messi in opera, il parametro di riferimento è il modulo elastico dinamico che sarà ricavato interpretando una serie di misure di deflessione dinamica effettuate con attrezzature di tipo F.W.D; per l'interpretazione delle misure di deflessione, è necessario conoscere gli spessori degli strati in conglomerato bituminoso della pavimentazione che verranno rilevati dalla D.L. durante l'esecuzione dei lavori e/o potranno essere ricavati mediante una campagna di carotaggi successivi da eseguire con le frequenze riportate in Tabella 71-4.

Per un maggiore dettaglio nella determinazione degli spessori, tale campagna di carotaggi potrà essere integrata dal rilievo in continuo della stratigrafia della pavimentazione eseguito con apparecchiatura georadar equipaggiata con antenne aventi frequenze di 0.6 GHz e 1.6 GHz.

Le prove di deflessione dinamica tipo F.W.D., in relazione al tipo di intervento effettuato e ai controlli che si vogliono effettuare, dovranno rispettare le seguenti modalità di esecuzione:

A. Pavimentazione nuova o strati legati a bitume completamente rinnovati:

A.1: Valutazione del modulo medio complessivo del Pacchetto degli strati legati a bitume (spessore complessivo del Pacchetto degli strati legati a bitume ≥ 10 cm) : le prove di deflessione dinamica saranno eseguite sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile fra il 3° ed il 90° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato.

A.2: Valutazione del modulo dello strato di Base legato a bitume (spessore della Base ≥ 10 cm) e del modulo medio complessivo degli strati di Binder e Usura sovrastanti (spessore complessivo ≥ 4 cm) : saranno eseguite due serie di prove di deflessione dinamica; la prima serie dovrà essere effettuata, almeno un giorno dopo la stesa, direttamente sulla superficie finita dello strato di base in conglomerato bituminoso mentre la seconda serie dovrà essere effettuata sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile fra il 3° ed il 90° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato. Le posizioni delle prove della prima serie dovranno essere identificate in maniera visibile a terra e/o a lato della piattaforma in maniera da poter posizionare le prove della seconda serie esattamente negli stessi punti.

B. Pavimentazione risanata superficialmente o ricoperta

B.1: Valutazione del modulo complessivo del Pacchetto degli strati legati a bitume rinnovati od aggiunti (spessore complessivo del Pacchetto degli strati rinnovati o aggiunti > 4 cm): saranno eseguite due serie di prove di deflessione dinamica; la prima serie dovrà essere effettuata entro i 60 giorni precedenti l'intervento sulla vecchia superficie della pavimentazione, mentre la seconda serie dovrà essere effettuata sulla superficie finita della pavimentazione in un periodo di tempo variabile fra il 3° ed il 120° giorno dal termine della stesa dell'ultimo strato. Le posizioni delle prove della prima serie dovranno essere identificate in maniera visibile a terra e/o a lato della piattaforma in maniera da poter posizionare le prove della seconda serie esattamente negli stessi punti.

Le prove di deflessione dinamica verranno interpretate per il calcolo del valore del modulo elastico mediante un programma di retrocalcolo di provata affidabilità e preventivamente accettato da parte della D.L. Il valore del modulo calcolato dovrà essere riportato alla temperatura di riferimento del conglomerato di 20°C secondo curve di correzione proposte dalla D.L. o determinate sperimentalmente sulla stessa pavimentazione.

Nel caso di esecuzione di una doppia serie di prove come descritto al punto B.1: si procederà all'interpretazione delle misure di deflessione della prima e della seconda serie di prove calcolando il modulo complessivo del pacchetto degli strati legati a bitume, rispettivamente, nelle condizioni precedenti l'intervento ed in quelle modificate (dopo la sua realizzazione) per il contributo offerto dagli strati aggiunti o rinnovati. Confrontando le rigidità nelle due condizioni del pacchetto degli strati legati a bitume sarà possibile allora calcolare il modulo elastico complessivo degli strati aggiunti o rinnovati.

Nel caso di esecuzione di una doppia serie di prove come descritto al punto A.2: la procedura da seguire è del tutto identica a quella appena descritta salvo il fatto che dalla prima serie di prove si otterrà il modulo elastico dello strato di Base e dalla seconda serie il modulo medio complessivo di tutto il pacchetto degli strati legati a bitume; confrontando le rigidità nelle due condizioni sarà possibile calcolare il modulo elastico complessivo degli strati superiori (Usura+Binder).

Le prove dinamiche tipo F.W.D. non saranno eseguite con temperature superficiali della pavimentazione oltre i 35°C evitando, nell'avanzata primavera e nella stagione estiva, le ore comprese tra le 10.00 ed il tramonto in giornate particolarmente calde. Le misure di F.W.D. verranno effettuate al massimo ogni 50 m di corsia per aver a disposizione un campione di dati di ampiezza statisticamente accettabile, eccezionalmente, per motivi operativi e di interferenza con il traffico, l'intervallo tra le prove potrà essere esteso fino ad un massimo di 100 m. Per ciascuna tratta con tipo di intervento omogeneo, il numero di prove da eseguire, perché il campione abbia una ampiezza statisticamente accettabile, non deve essere inferiore a 12, qualsiasi sia la sua lunghezza.

Per la valutazione delle caratteristiche strutturali si farà riferimento al valore medio del modulo espresso in MPa, ricavato dai valori risultanti dalle misure puntuali di F.W.D., relativo a ciascuna tratta

omogenea in cui è possibile suddividere l'intera lunghezza di stesa. Per tratte omogenee si intendono quei tratti di pavimentazione nei quali ricadono almeno 12 punti di misura e nei quali i valori dei moduli elastici sono distribuiti statisticamente secondo una distribuzione "normale". Le tratte omogenee saranno individuate con metodi statistici. I valori dei moduli calcolati non potranno essere inferiori ai valori limite dichiarati nello studio di progetto della miscela o a quelli indicati in progetto quando questi ultimi siano superiori. In assenza di precise indicazioni, il valore del modulo elastico dinamico del pacchetto di strati legati a bitume non dovrà essere inferiore a 6000 MPa

Caratteristiche superficiali

Sulle pavimentazioni finite dovranno essere eseguite prove per il controllo dei valori di aderenza e macrotesitura superficiale dello strato di usura con le frequenze riportate in Tabella 71-4. Le misure di resistenza ad attrito radente, eseguite con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85, dovranno fornire valori di BPN (British Pendulum Number) uguali o maggiori di 60; la tessitura superficiale, misurata con l'altezza di sabbia (HS), determinata secondo la metodologia CNR 94/83, deve essere maggiore o uguale a 0.4 mm. In alternativa, per la misura dell'aderenza e della macrotesitura, potranno essere eseguite prove ad alto rendimento utilizzando una delle apparecchiature che hanno partecipato all'esperimento di armonizzazione dell'AIPCR (1992).

I valori di aderenza ottenuti con tali attrezzature dovranno essere ricondotti a valori di BPN utilizzando la relazione per il calcolo dell'IFI (AIPCR 1992), preventivamente accettata dalla D.L., con i coefficienti relativi alla particolare attrezzatura impiegata; in aggiunta potranno essere forniti anche i valori dell'IFI (F60, Sp). Le misure di aderenza e di macrotesitura dovranno essere effettuate in un periodo compreso tra il 60° e il 180° giorno dall'apertura al traffico. Le tratte da misurare, aventi lunghezze pari almeno a 200 m, potranno essere localizzate nei punti dove a giudizio della D.L. la tessitura e/o la rugosità risulti non sufficiente o dubbia; in ogni caso, l'aderenza dovrà essere controllata almeno per il 50% della lunghezza complessiva della stesa. Le misure di aderenza e di tessitura dovranno essere effettuate con un "passo di misura" di 10 m e i valori misurati potranno, eventualmente, essere mediati ogni 50 m per filtrare disomogeneità occasionali e localizzate delle superfici. Per la valutazione delle caratteristiche di aderenza e tessitura superficiale si farà riferimento ai valori medi, ricavati dalle misure puntuali (passo 10 m) o dai valori già mediati ogni 50 m, relativi a ciascuna tratta omogenea in cui è possibile suddividere la tratta misurata; per tratte omogenee si intendono quei tratti di pavimentazione, nei quali ricadono almeno 12 valori dell'indicatore e per cui i valori dell'indicatore sono distribuiti statisticamente secondo una distribuzione "normale"; i valori così ricavati dovranno risultare in accordo con le prescrizioni sopra riportate.

Le tratte omogenee saranno individuate con una procedura statistica.

Per quanto riguarda le misure di aderenza e tessitura eseguite con il profilometro laser il valore da assumere come riferimento è la media dei quattro valori ottenuti misurando quattro strisciate longitudinali, distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute dalle ruote. Lo strumento fornisce valori di tessitura media ogni 10 m ed ogni 50 m lungo ogni striscia longitudinale, pertanto, ai fini del controllo, dovrà risultare in accordo con le prescrizioni la media (una sola cifra decimale) dei quattro valori ottenuti ogni 50 m (uno per ciascuna striscia longitudinale).

71.4. Detrazioni sull'esecuzione dei lavori e tolleranze sui risultati

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote verranno determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui.

Lo spessore dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione.

Per **spessori medi inferiori** a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 1,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante oltre la tolleranza pari al 3% dello spessore di progetto.

Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per **valori dei vuoti determinati sulle carote**, superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa) verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni 0,5% di vuoti eccedenti la tolleranza (pari a 1% oltre il valore riscontrato sulla miscela di progetto addensata in laboratorio), fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

71.5. Strati di usura colorati

71.6. Preparazione della superficie di stesa

La preparazione delle superfici di stesa va eseguita prima della realizzazione di uno strato allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per **mano di ancoraggio** si intende l'applicazione di emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso allo scopo di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale e fornendo, al contempo, una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica al 55%, le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 65.2, applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 kg/m².

Per **mano d'attacco** si intende l'applicazione di una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo) al di sopra di una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, con lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia tra i due strati.

Il dosaggio del materiale da impiegare, nonché le sue caratteristiche, variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione: nel caso di nuove costruzioni, si utilizzerà una emulsione bituminosa cationica (al 60% oppure al 65% di legante), le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 65.2 dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m². Se il nuovo strato deve essere realizzato sopra una pavimentazione esistente è consigliato l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in Tabella 65.2 dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,35 kg/m². Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Nel caso in cui il conglomerato bituminoso debba essere steso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella Tabella 71-5 per ciascun tipo di emulsione.

Prima dell'inizio dei lavori, ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati.

Tabella 71-5 Requisiti delle emulsioni bituminose cationiche per mani di ancoraggio e di attacco

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%	Cationica		
				55%	60%	65%
Polarità	UNI EN 1430		> 0	> 0	> 0	> 0
Contenuto di acqua % in peso	UNI EN 1428	%	30 ± 1	45 ± 2	40 ± 2	35 ± 2

Contenuto bitume+flussante	di	UNI EN 1431	%	70 ± 1	55 ± 2	60 ± 2	65 ± 2
Flussante (%)		UNI EN 1431	%	0	1 - 6	1 - 4	1 - 4
Viscosità Engler a 20°C		UNI EN 12846	°E	> 20	2 - 6	5 - 10	15 - 20
Sedimentazione a 5 gg		UNI EN 12847	%	< 5	< 5	< 10	< 8
Residuo bituminoso							
Penetrazione a 25°C		UNI EN 1426	dmm	50 - 70	> 70		
Punto di rammollimento		UNI EN 1427	°C	> 65	> 35	> 40	> 40
Ritorno elastico a 25°C		UNI EN 13398	%	> 75			

71.7. **Posa in opera e detrazioni**

Al termine della compattazione lo strato dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore; la percentuale dei vuoti delle miscele non dovrà essere maggiore del 2% rispetto a quelle di progetto.

La compattazione deve essere condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

A compattazione ultimata, la superficie degli strati deve presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni in modo tale che un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato vi aderisca uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

Per **spessori medi inferiori** a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 1,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante oltre la tolleranza pari al 3% dello spessore di progetto.

Sulle pavimentazioni finite dovranno essere eseguite prove per il controllo dei valori di aderenza con le frequenze riportate in Tabella 71-4. Le misure di resistenza ad attrito radente, eseguite con lo Skid Tester secondo la norma CNR 105/85, dovranno fornire valori di BPN (British Pendulum Number) uguali o maggiori di 50. per valori finali del BPN minori di 50 saranno applicate le seguenti detrazioni:

- 48 ≤ BPN < 50 detrazione del 5 % del prezzo di elenco
- 45 ≤ BPN < 48 detrazione del 10 % del prezzo di elenco

Valori del BPN < 45 comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Articolo 72 **PAVIMENTAZIONI, MARCIAPIEDI E CORDONATI**

Tutte le pavimentazioni saranno posate su un adeguato sottofondo che potrà essere costituito, secondo gli ordini della D.L., da una vera e propria massicciata adeguatamente spianata e rullata o da un massetto in cemento opportunamente armato con rete elettrosaldata. La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo dovrà essere eseguita in modo che le superfici risultino perfettamente piane e con le dovute pendenze per il convogliamento e la raccolta delle acque.

Per l'accettazione del materiale di pavimentazione si fa riferimento a quanto disposto dal R.D. del 16 Novembre 1939 adottando nei riguardi delle prove all'urto, alla flessione e all'usura i limiti di accettazione rispettivamente indicati in Tabella 72-1.

Tabella 72-1 *Requisiti per l'accettazione del materiale da pavimentazione*

Indicazione del materiale	Resistenza		Coefficiente di usura al Tribometro in mm
	all'urto Kgm	alla flessione Kg/cm ²	
Mattonelle di cemento a superficie levigata	0,20	30	12
Mattonelle di cemento a	0,25	30	12

superficie striata o con impronta			

72.1. Pavimentazioni pedonali e carrabili in elementi autobloccanti in cls

Le pavimentazioni con masselli di calcestruzzo dovranno essere messe in opera previa realizzazione di sottofondo perfettamente compattato e sistemazione delle bordature laterali (cordonati o liste). Il sottofondo dovrà essere posato e compattato in modo da presentare già le pendenze che il progetto prevede per le singole aree pavimentate (almeno 1,5%). In nessun caso le pendenze dovranno essere ricavate variando lo spessore dello strato di sabbia superiore, ad evitare assestamenti differenziati della pavimentazione che ne comprometterebbero la planarità.

Sul sottofondo sarà poi steso un manto di tessuto non tessuto di peso uguale o superiore a 180 gr./mq. Si provvederà quindi alla predisposizione del letto di posa dei masselli, costituito da 4-5 cm di sabbia alluvionale o di frantumazione proveniente da materiali alluvionali o da materiali di cava di elevata resistenza geomeccanica. La sabbia avrà una granulometria costituita da elementi con diametri non superiori a 8 mm. e con passante, in peso, non inferiore al 70% al vaglio da 4 mm. Non dovranno essere presenti limi, argille o residui di frantumazione superiori al 3% in peso.

Lo spessore del riporto di posa, che sarà steso senza alcuna compattazione prima della collocazione dei masselli, sarà di circa 4 cm. dopo la compattazione dei masselli.

I masselli saranno posti in opera, secondo i disegni di progetto e le indicazioni della Direzione Lavori, avendo cura di mantenere un interspazio costante tra massello e massello e di evitare di sottoporre a carichi accidentali la pavimentazione appena posata. Tutti i masselli dovranno pertanto avere un distanziale posizionato sulle facce laterali, per garantire un corretto ed uniforme distanziamento tra pezzi contigui e per limitare le scheggiature degli spigoli sotto carico.

Conclusa l'opera di posa dei masselli si procederà alla compattazione del riporto di posa con l'utilizzo di un compattatore a piastra vibrante. Le passate dovranno essere adeguate a compattare perfettamente il riporto di posa e ad ottenere una superficie pavimentata uniforme.

A pavimentazione ultimata non dovranno aversi scostamenti superiori a 15 mm. rispetto alle quote di progetto, con dislivelli massimi tra masselli adiacenti non superiori a 3 mm.

Una volta compattata la pavimentazione si effettuerà la sigillatura dei giunti, utilizzando sabbia asciutta e di origine alluvionale ovvero, se di frantumazione, costituita da elementi lapidei sani e resistenti, con granulometria variabile da 0,8 e 2 mm., esente da impurità o parti finissime e/o limose. Poiché l'intasamento dei giunti è graduale e richiede più fasi di spargimento della sabbia, questa sarà lasciata in loco per alcuni giorni e ricorrentemente spostata con ramazza per favorirne la penetrazione.

72.2. Pavimentazione in elementi grigliati in cls

Gli elementi grigliati autobloccanti di calcestruzzo dovranno essere posati in opera su un sottofondo perfettamente compattato (su cui sarà steso un tessuto non tessuto con sovrammonti di 20 cm.) e dopo aver fissato le bordature laterali. Il sottofondo dovrà già essere rifinito in modo da presentare le pendenze di progetto, che per nessuna ragione dovranno essere ricavate nello spessore del letto di posa.

Il letto di posa degli elementi, salvo diversa indicazione degli elaborati di progetto, sarà costituito da 5 cm. di pitrischetto o di sabbia alluvionale o di frantumazione proveniente da materiali alluvionali o da materiali di cava ad elevata resistenza geomeccanica; il pietrischetto e la sabbia dovranno essere privi di limi, argille o residui di frantumazione superiori al 3% in peso.

Il riporto di posa sarà steso senza alcuna compattazione prima della collocazione del grigliato.

Gli elementi grigliati saranno posati avendo cura di mantenere un interspazio costante tra i vari pezzi ed evitando su di essi carichi accidentali.

La compattazione della pavimentazione sarà effettuata con un compattatore a piastra vibrante, con forza centrifuga di 7-16 KNw, una superficie di piastra di 0,2-0,4 mq. e una frequenza di 75-100 hz.

Le passate dovranno compattare perfettamente il riporto di posa e dare luogo a una superficie uniforme.

Il riempimento delle cavità dovrà essere effettuato con una miscela di ghiaia (10-20) mista a sabbia e terra, fino ad arrivare al bordo superiore dei singoli elementi.

72.3. Pavimentazioni carrabili e marciapiedi in cubetti di porfido

La pavimentazione in cubetti di porfido dell'altezza di 6/8 cm dovrà poggiare su un sottofondo predisposto alle giuste quote e con le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a meno di 12/15 cm rispetto alla pavimentazione finita.

La pavimentazione carrabile sarà realizzata su massetto in conglomerato cementizio di classe C 25-30 dello spessore di 15 cm armato con rete elettrosaldata del diametro di 8 mm e maglia 20x20 cm con la formazione di eventuali giunti di dilatazione da gettare su sottostante massicciata esistente previa rifioritura con materiale arido di piccola pezzatura, livellamento e rullatura secondo le pendenze di progetto.

Mentre per i marciapiedi si prevede sempre la realizzazione di un massetto in conglomerato cementizio di classe C 25-30 ma dello spessore di 10 cm e armato con rete elettrosaldata del diametro di 6 mm e maglia 20x20 cm con la formazione di eventuali giunti di dilatazione, da gettare su sottostante massicciata esistente previa rifioritura con materiale arido di piccola pezzatura, livellamento e rullatura secondo le pendenze di progetto oppure su nuova massicciata dello spessore minimo di 20 cm. I marciapiedi, in corrispondenza dei passi carrai e degli attraversamenti pedonali, dovranno avere una pendenza adeguata tenendo conto della necessità di abbattere le barriere di accessibilità sulle sedi stradali sui marciapiedi nel rispetto delle normative vigenti.

Dapprima si dovrà stendere sul precostituito sottofondo uno strato di sabbia di circa 6 cm, eventualmente premiscelata a secco con cemento (kg 10 circa per mq). I cubetti di porfido potranno essere posati ad "arco contrastante", a "ventaglio", a "cerchio", a "coda di pavone", o a "filari diritti". I cubetti dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima da 1 a 2 cm a seconda del tipo. Verrà, quindi disposto uno strato di sabbia e cemento sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico. Nella fase finale di posa si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1 / 1,5 %. La sigillatura delle pavimentazioni in cubetti sarà eseguita con boiaccia cementizia (sabbia fine e cemento in parti uguali) da stendere sul pavimento preventivamente inumidito in modo da penetrare completamente in ogni giuntura. Si dovrà lasciare riposare tale boiaccia fino a che la stessa abbia iniziato il processo di presa e, con getto d'acqua a pressione, si dovrà togliere la parte più grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine, procedere alla completa ed accurata pulizia del pavimento con 2 o 3 passaggi di segatura prima bagnata e poi asciutta. È essenziale che la sigillatura avvenga in tempi brevi, subito dopo la posa dei cubetti, possibilmente ancora in giornata;

72.4. Pavimentazione in piastrelle di porfido

Le pavimentazioni in piastrelle di porfido, spessore di 4-6 cm a spacco della larghezza a correre di normale lavorazione non inferiore a 20 cm, verranno impiegate per realizzare la bordura delle pavimentazioni in cubetti di porfido o in corrispondenza degli scivoli dei passaggi pedonali e dei passi carrai.

Le piastrelle saranno poste in opera su un sottofondo che quasi sempre è un calcestruzzo e che dovrà essere più basso del livello della superficie finita di almeno 10 cm. In particolare per le pavimentazioni carrabili il massetto armato in calcestruzzo C 25-30 avrà uno spessore di 15 cm mentre in corrispondenza dei marciapiedi lo spessore sarà pari a 10 cm. Le piastrelle dovranno poggiare su un letto di malta cementizia per almeno 4-5 cm e naturalmente dopo che ne sia stata bagnata la faccia inferiore con boiaccia cementizia. La malta dovrà essere un impasto di sabbia con cemento normale di tipo 325. Il cemento andrà dosato per quintali 3,0 per mc. Le file delle piastrelle dovranno distare l'una dall'altra di circa 1,5 cm e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale fatto alla trancia che appunto consente in produzione una tolleranza nelle larghezze di più o meno 5 mm. Al più presto si

procederà alla sigillatura versando nei giunti una boiaccia liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti. Quando la boiaccia avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbavature e livellare la stuccatura con cazzuola e spugnetta. Si può completare l'esecuzione con la "stilatura a ferro" dei giunti. È possibile, anche se meno preciso ed efficace, praticare la sigillatura dei giunti stendendo la boiaccia sull'intera superficie, facendola penetrare nelle giunture e lavandola con getto d'acqua e successivamente pulendola con due o tre passaggi di segatura. Le pendenze della pavimentazione in piastrelle, sia longitudinali che trasversali, dovranno essere di almeno l'1-1,5 % per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche. Le stes-se piastrelle potranno essere posate ai bordi della strada a ridosso dei cordoni, a formazione di cunette, il sistema di posa sarà uguale a quanto detto sopra.

Articolo 73 SEGNALETICA STRADALE.

La segnaletica orizzontale e verticale posta in opera dovrà essere a norma del Testo Unico del Nuovo Codice della Strada D.Lgs. 30.04.92 n. 285 e del relativo regolamento di attuazione DPR 495/92 e comunque secondo le istruzioni degli Uffici Comunali preposti e le disposizioni di legge in vigore al momento dell'esecuzione.

L'esecuzione della segnaletica dovrà essere attuata previo accordo con gli Uffici Comunali preposti. Prima dell'effettiva apertura al transito degli spazi viari interessati dall'intervento di segnaletica di cui trattasi, dovrà esserne data opportuna notizia ai suddetti uffici tecnici e polizia municipale con un congruo tempo di preavviso ai fini della emissione della necessaria ordinanza.

73.1. Le vernici

Le vernici dovranno avere un contenuto di biossido di titanio (vernice bianca) non inferiore al 12% in peso e quello del cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso inoltre non dovranno contenere elementi coloranti organici. Il liquido portante dovrà essere del tipo oleoresinoso con parte resinosa sintetica, avere buona resistenza all'usura e garantire una ottima visibilità inoltre dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a 0,120 kg/m di striscia larga 12 cm, mentre per la striscia larga 15 cm non dovrà essere inferiore a 0,150 kg/m e di 1,00 kg per superfici variabili tra 1,0 e 1,2 m². In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30÷45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme ASTM D/711-35.

Il materiale deve essere corredato di certificazione di garanzia e di conformità alla normativa UNI EN 1436.

La segnaletica orizzontale provvisoria di cantiere deve possedere i seguenti requisiti:

- Q_d $\geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe Q2;
- $R.L.$ $\geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe R4;
- β $\geq 0,30$, come previsto per la classe B3;
- $S.R.T.$ ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

La segnaletica orizzontale nuova deve possedere i seguenti requisiti:

1) Alla consegna dei lavori:

- Q_d $\geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe Q2;
- $R.L.$ $\geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$, come previsto per la classe R4;
- β $\geq 0,30$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

2) Dopo 180 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

3) Dopo 365 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

La segnaletica orizzontale a ripasso deve possedere i seguenti requisiti:

1) alla consegna dei lavori:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

2) Dopo 180 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

3) Dopo 365 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

La segnaletica per fasce di arresto, zebraure, triangoli realizzata con pittura bicomponente avente residuo secco al 99%, denominato comunemente "colato plastico a freddo " nella quantità minima di 2 kg/m², deve possedere i seguenti requisiti:

1) alla consegna dei lavori:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

2) Dopo 180 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 150 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

3) Dopo 365 gg:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

$\beta \geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

Infine, per quanto concerne **le frecce, le scritte ed i disegni vari**, si deve garantire che:

1) alla consegna dei lavori:

$Q_d \geq 100 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe Q2;

$R.L. \geq 200 \text{ mcd} \cdot \text{m} \cdot 2 \cdot \text{lx} \cdot 1$, come previsto per la classe R4;

β $\geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

2) Dopo 180 gg:

Q_d ≥ 100 mcd·m-2·lx-1, come previsto per la classe Q2;

R.L. ≥ 150 mcd·m-2·lx-1, come previsto per la classe R4;

β $\geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

3) Dopo 365 gg:

Q_d ≥ 100 mcd·m-2·lx-1, come previsto per la classe Q2;

R.L. ≥ 100 mcd·m-2·lx-1, come previsto per la classe R4;

β $\geq 0,40$, come previsto per la classe B3;

S.R.T. ≥ 45 , come previsto dalla classe S1.

La cancellazione della segnaletica orizzontale di qualsiasi tipo e dimensione deve essere eseguita con apposita macchina scarificatrice o eventualmente mediante ricoprimento con vernice di colore nero se autorizzata dal ministero.

73.2. Strisce laminate elasto-plastiche autoadesive

73.2.1. POSA IN OPERA

La posa in opera del laminato elastoplastico autoadesivo dovrà essere effettuata con idonea attrezzatura sulla pavimentazione appena realizzata ad addensamento non ancora completamente ultimato e con temperatura compresa tra i 50 °C e 70 °C.

La posa potrà essere effettuata, se ordinato dalla D.L., anche su pavimentazione da tempo realizzata riscaldando la superficie d'incasso con idonea attrezzatura munita di lampade a raggi infrarossi in grado di riscaldare il supporto alle temperature sopra indicate.

L'attrezzatura per la posa delle strisce, preventivamente accettata dalla D.L., dovrà essere automatica e semovente con velocità di posa adeguata a quella della vibrorifinitrice dotata di puntatore regolabile, rulli di trascinamento del laminato e lame da taglio, per eseguire un lavoro a perfetta regola d'arte soprattutto per quanto concerne gli allineamenti, dimensioni tratteggi e larghezze.

L'incasso dovrà essere realizzato con un idoneo rullo a ruote metalliche di idoneo peso preventivamente accettato dalla D.L.

Frecce, scritte e zebature saranno posate manualmente.

73.2.2. DURATA, GARANZIE E PENALI

Tutti i materiali impiegati dovranno essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori; l'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita del lavoro.

I materiali da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione. Certificazione di Qualità ISO 9000

L'impresa stessa o i propri fornitori, ai sensi della Circolare n. 2357 del 16.5.1996 del Ministero dei Lavori Pubblici e successive modifiche ed integrazioni e conformemente alle Norme EN ISO 9002/94, realizzeranno la fornitura dei materiali occorrenti come prescritto dalle norme tecniche predisposte dalla stazione appaltante e secondo i criteri che assicurano la qualità ai sensi della Circolare medesima.

La qualità dei materiali dovrà essere comunque verificata tutte le volte che il Comune lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione dei lavori.

Nel caso che i materiali dovessero risultare diversi da quelli dichiarati, l'Impresa provvederà a sua cura e spese alla completa sostituzione del materiale non idoneo anche se già posto in opera.

La durata del materiale in strada non dovrà essere inferiore a 6 anni.

Nel caso che, per motivi dipendenti dalla qualità del laminato si dovessero verificare distacchi, ammaloramenti o rotture delle strisce di segnaletica l'Impresa è tenuta alla sostituzione immediata delle parti ammalorate.

I valori di retroriflettenza misurati con attrezzatura portatile in sito o con attrezzatura ad alto rendimento (tipo Ecodyn), che utilizzino la geometria stabilita dalla UNI EN 1436, appendice B, dovranno alla partenza avere i valori indicati ai punti precedenti.; al di sotto di detti valori (con tolleranze del 5%) si applicheranno detrazioni pari al 10% del prezzo totale.

Nei 6 anni di garanzia il valore di retroriflessione non dovrà mai scendere al di sotto di 100 mcd lux⁻¹ m²., ed il valore di antisdrucchiolo non dovrà mai scendere al di sotto dei 50 SRT, pena il rifacimento gratuito dei tratti sotto i valori indicati.

La segnaletica orizzontale e verticale sarà realizzata conformemente e nel rispetto delle disposizioni tecnico-normative del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. n. 285/1992 del 30 Aprile 1992) e del relativo Regolamento di Attuazione (D.P.R.n.495/1992 del 16 Dicembre 1992) e successive modifiche ed integrazioni.

73.3. Termoplastico preformato

73.3.1. Posa in opera

La posa dovrà essere effettuata con l'ausilio di un bruciatore a gas, dopo avere pulito accuratamente il manto stradale. Per garantire una migliore adesione del prodotto alla superficie stradale, nel caso di pavimentazione vecchie o in pietra, dovrà essere applicato un primer specifico per prodotti in termoplastico. Il prodotto dovrà essere posato con una temperatura dell'aria compresa tra 5 e 35°C riscaldando il prodotto ad una temperatura generalmente compresa tra 200 e 300°C.

73.3.2. Durata, garanzie e penali

Tutti i materiali impiegati dovranno essere riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori; l'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita del lavoro.

I materiali da impiegare nelle lavorazioni, devono essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione. Certificazione di Qualità ISO 9000

L'impresa stessa o i propri fornitori, ai sensi della Circolare n. 2357 del 16.5.1996 del Ministero dei Lavori Pubblici e successive modifiche ed integrazioni e conformemente alle Norme EN ISO 9002/94, realizzeranno la fornitura dei materiali occorrenti come prescritto dalle norme tecniche predisposte dalla stazione appaltante e secondo i criteri che assicurano la qualità ai sensi della Circolare medesima.

La qualità dei materiali dovrà essere comunque verificata tutte le volte che il Committente lo riterrà necessario ed in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione dei lavori.

Nel caso che i materiali dovessero risultare diversi da quelli dichiarati, l'Impresa provvederà a sua cura e spese alla completa sostituzione del materiale non idoneo anche se già posto in opera.

La durata del materiale in strada non dovrà essere inferiore a 3 anni.

Nel caso che, per motivi dipendenti dalla qualità del prodotto si dovessero verificare distacchi, ammaloramenti o rotture delle strisce di segnaletica l'Impresa è tenuta alla sostituzione immediata delle parti ammalorate.

I valori di retroriflettenza misurati con attrezzatura portatile in sito o con attrezzatura ad alto rendimento (tipo Ecodyn), che utilizzino la geometria stabilita dalla UNI EN 1436, appendice B, dovranno alla partenza avere i valori indicati ai punti precedenti.; al di sotto di detti valori (con tolleranze del 5%) si applicheranno detrazioni pari al 10% del prezzo totale.

Nei 3 anni di garanzia il valore di retroriflessione non dovrà mai scendere al di sotto di 100 mcd lux m²., ed il valore di antisdrucchiolo non dovrà mai scendere al di sotto dei 50 SRT, pena il rifacimento gratuito dei tratti sotto i valori indicati.

73.4. Segnali verticali

Dovranno essere in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% con spessore non inferiore a 25/20 di mm, con perimetro rinforzato da bordura scatolare, fosfocromatizzati, preparati con antiossidante, verniciati a fuoco a 140° C, con smalto sintetico colore grigio neutro. La faccia anteriore sarà in pellicola catarifrangente classe 1 o 2 a seconda del tipo di segnale, o con pellicole con particolare visibilità se in particolari casi scelte dall'ufficio LL:PP., a pezzo unico, con stampa serigrafata, corrispondente alle prescrizioni del D.Lgs. 30.04.92 e del relativo regolamento di attuazione DPR

495/92. I sostegni saranno in ferro tubolare, zincato a caldo, con diametro di 60 mm con tappo sovrastante.

73.4.1. Posa in opera

La posa dovrà essere conforme a quanto previsto dal Codice della Strada e dal Regolamento di esecuzione e l'ancoraggio del segnale stradale al sostegno dovrà essere effettuato secondo i casi, nelle seguenti tipologie:

- 1) su palina con anello portadisco con \varnothing mm.60;
- 2) su palina semplice (detta piantana) con \varnothing mm. 48 e mm. 60;

• **Palina con anello portadisco**

L'ancoraggio del segnale stradale alla palina con anello portadisco sarà effettuato mediante tre pernetti opportunamente fresati e forati, posti a 120° sull'anello. Due di questi di norma sono fissi, mentre il terzo, in lega di alluminio con vite in ottone a testa lenticolare, è avvitabile per consentire la posa del disco che verrà fermato con una coppiglia inox. L'eventuale pannello aggiuntivo, da porre sotto il segnale stradale, sarà ancorato all'anello del porta disco mediante due staffette in lamiera d'acciaio inox chiuse con due bulloncini passanti T.E. 8 Mx15 con dado T.E. spessore 6 mm., in acciaio inox 18/10 ed alla base il pannello sarà fermato alla palina con materiale non ossidabile da concordare con la Direzione Lavori.

• **Palina Semplice**

L'ancoraggio del segnale stradale alla palina semplice sarà effettuato mediante staffe a collare in ferro zincato a caldo, di norma due per segnale, fissate con bulloni passanti TE 8 Max 15 dado spessore mm.6, tutto in acciaio inox 18/10 compresa la rosetta di fermo del bullone. Detta staffa piegata a freddo ed avrà uno spessore non inferiore a mm. 4 ed il fermo alla palina sarà effettuato con bullone passante TE 8 Mx25 dado spessore mm.6 in acciaio inox. La Direzione Lavori in alternativa, senza variazione di prezzo, può richiedere la staffa inox il cui spessore minimo sarà di mm.20/10, larghezza minima mm. 30. Per l'ancoraggio dei pannelli aggiuntivi o similari sarà sempre usata la staffetta inox; spessore minimo mm.10/10 larghezza mm.20 con spigoli smussati, bulloneria inox come sopra descritto.

Basamenti

Le fondazioni in conglomerato cementizio a q.li 3/mc di cemento tipo 325 di miscela inerte granulometricamente corretta, dovranno essere gettate in opera, dimensionate in base alla lunghezza del sostegno e al numero segnali ancorati su di esso. In ogni caso il basamento, che sia realizzato per palina semplice, per palina portadisco, paletti o archetti parapetonali non dovrà essere inferiore in linea di massima a cm. 40 x 40 e 50 di profondità. e comunque dovrà essere dimensionato per sostenere le sollecitazioni derivanti dalla spinta sopra indicata.

Per la realizzazione dello scavo e formazione del basamento o meglio plinto di fondazione saranno utilizzate attrezzature del tipo martello pneumatico, martelletti o a mano avendo cura di limitare al minimo l'azione traumatica nelle zone limitrofe, in maniera da limitare i danni delle superfici o pavimentazioni particolari, nonché il ripristino della superficie "pavimentazione" in relazione al tipo di finitura ivi esistente.

Per impianti segnaletici che utilizzano sostegni da mm. 48 o mm. 60 di diametro di norma la parte infissa nel pavimento non potrà essere inferiore a cm. 50. Per impianti segnaletici che utilizzano sostegni di dimensioni maggiori il basamento sarà aumentato in proporzione e comunque in linea di massima non potrà essere realizzato con dimensioni inferiori alle seguenti:

- palo \varnothing 90 cm. Basamento cm. 40 x 40 per cm. 60 di profondità;
- palo \varnothing 100 cm. Basamento cm. 50 x 50 per cm. 70 di profondità;
- palo \varnothing 115 cm. Basamento cm. 55 x 55 per cm. 70 di profondità;
- palo \varnothing 120 cm. Basamento cm. 60 x 60 per cm. 80 di profondità;
- palo \varnothing 150 cm. Basamento cm. 65 x 65 per cm. 85 di profondità;
- palo \varnothing 180 cm. Basamento cm. 70 x 70 per cm. 90 di profondità;

- palo Ø 200 cm. Basamento cm. 80 x 80 per cm.100 di profondità;
- palo Ø maggiore di 200cm. e portali secondo calcolo di stabilità.

Eccezionalmente, in casi in cui non si possa utilizzare alcun tipo di sostegno a palo, potrà essere richiesto l'utilizzo di una staffa o palina infissa nel muro. In tal caso occorrerà adottare specifiche precauzioni per evitare danneggiamenti, le cui eventuali richieste di risarcimento, saranno sempre a carico della ditta appaltatrice dei lavori.

Articolo 74 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.

L'appaltatore dovrà garantire, sotto la sua responsabilità, il raggiungimento degli standard di qualità richiesti dal progetto e la rispondenza degli impianti alla regola dell'arte, dovrà inoltre attenersi al disciplinare del Comune di Firenze per la progettazione e l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica, nonché osservare tutte le norme di legge e di regolamento vigenti, in particolare:

- le disposizioni Telecom, ENEL;
- le prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro, del U.S.S.L e degli altri ENTI ispettivi competenti del luogo;
- i regolamenti e le prescrizioni comunali;
- la legge 1 marzo 1968 n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- D. Lgs. 37/08: Norme per la sicurezza degli impianti;
- D. Lgs.81/08: Testo unico sulla sicurezza degli ambienti di lavoro;
- Direttiva 3 marzo 1999 della Presidenza del Consiglio dei Ministri circa la "Razionale Sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici"
- UNI EN 11248 – Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI EN 13201-2 – Illuminazione stradale - Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3 – Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni
- UNI EN 13201-4 – Illuminazione stradale – Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- UNI 10819 – Norma Italiana Impianti di illuminazione esterna Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Legge Regionale 21 marzo 2000 N° 37 Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso
- Direttiva 3 marzo 1999 della Presidenza del Consiglio dei Ministri circa la "Razionale Sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici".
- Tutte le norme CEI ultima edizione e successive integrazioni ed in particolare:
 - CEI UNI 70030 CEI 11-46 Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a reti diverse
 - CEI UNI 70029 CEI 11-47 Impianti tecnologici sotterranei
 - CEI 64.7 (ultima edizione): Impianti di illuminazione stradale;
 - CEI 64.8/1 (ultima edizione): Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
 - CEI EN 60439 (CEI 17.13/1) fasc.5862: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);

Per quanto concerne la scelta di materiali non univocamente specificati negli elaborati di gara si prescrive che:

tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'uso e all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio; tutti i materiali devono avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore.

Nello specifico l'Appaltatore dovrà rispettare solo le norme che riguardano le opere murarie necessarie alla successiva posa dei pali di pubblica illuminazione e alla realizzazione delle linee elettriche di alimentazione che sono esclusi dal presente appalto. Infatti il progetto prevede la realizzazione delle sole opere murarie dell'impianto di illuminazione pubblica ovvero la materializzazione delle polifere, dei pozzetti di derivazione e dei plinti per il sostegno dei pali di pubblica illuminazione.

74.1. Distribuzione delle linee

Le linee di alimentazione che si dovranno derivare dai quadri elettrici dovranno essere posate in cavidotti interrati di polietilene corrugati flessibile con interno liscio a doppia parete, come riportato sugli elaborati grafici di progetto.

La posa dei cavidotti interrati deve essere realizzata secondo il seguente iter:

- sul fondo dello scavo deve essere livellato con uno strato di materiale di stabilizzamento di almeno 5 cm;
- sullo strato di stabilizzato deve essere posato un letto di sabbia fine di fiume di almeno 10 cm sul quale sarà adagiato il tubo corrugato;
- la prima operazione di riempimento e di rincalzamento del cavidotto deve essere fatta con materiale di risulta privo di sassi e rocce;
- l'opera di completamento del riempimento deve essere fatta con materiale inerte stabilizzato eventualmente recuperato dalle precedenti operazioni di scavo.

Dovrà essere prevista la posa di polifera costituita da doppio tubo in PVC Dn 110mm come predisposizione per il contenimento delle linee di alimentazione.

L'installatore dovrà coordinare tutte le fasi di installazione e di montaggio anche con ENEL e TELECOM in modo da permetterne la posa al di sotto delle tubazioni relative all'illuminazione pubblica.

La profondità di posa dello strato più superficiale del cavidotto deve risultare di almeno 60cm dal piano di calpestio finito.

All'interno del cavidotto interrato dovranno essere installati cavi a formazione unipolare del tipo FG70R 0,6/1KV e conduttori di protezione PE unipolari N07VK.

I pozzetti di derivazione devono essere realizzati in prossimità di ciascun punto luce, in corrispondenza delle traversate stradali, degli incroci di cavidotti ed ogni volta che il cavidotto cambia direzione.

Tutti i pozzetti devono avere il telaio e le lapidi in ghisa, di portata carrabile e il fondo aperto per consentire un efficace drenaggio. La dimensione richiesta è 40x40x60.

I chiusini devono rispondere alla norma UNI EN 124. La ghisa di qualità lammellare o sferoidale, deve avere caratteristiche idonee a garantire la portata massima determinata dalla classe di sollecitazione. La marcatura degli stessi oltre a quanto previsto dalla norma sopra citata, deve comprendere l'indicazione "ILLUMINAZIONE PUBBLICA" oppure "IP".

I pozzetti di derivazione devono essere realizzati separatamente dal blocco di fondazione ed essere raccordati a questo mediante cavidotto in tubo dello stesso tipo, messo in opera con le stesse modalità di posa usate per la canalizzazione principale.

I cavidotti che si attestano nei pozzetti, devono essere tagliati a filo delle pareti interne del pozzetto e la parte in cemento attorno ai tubi, perfettamente ristuccata.

Per le derivazioni nelle aree a verde, per collegamenti in numero rilevante e per piccoli corpi illuminanti è consentito eseguire derivazioni con cassette di materiale termoplastico aventi grado di protezione IP67 con pressa cavi e morsettiere di attestaggio

74.2. Plinti di fondazione

In calcestruzzo di cemento tit. 325, dosato con q.li 2,5 al mc., devono essere dimensionati in osservanza al DPR 1062 del 21 giugno 1968 che approva il Regolamento di Esecuzione previsto dalla Legge n° 1341 del 13 dicembre 1964.

Comunque la dimensione del plinto non deve essere mai inferiore a quella di un cubo con il lato uguale al 10 % della lunghezza del palo.

Il blocco di fondazione deve posare su una soletta di calcestruzzo, dosato come per il plinto, di spessore non inferiore a 20 cm., per evitare lo sprofondamento del palo nel terreno.

Il blocco di fondazione deve avere un alloggiamento centrale per il palo, realizzato con una forma del diametro di cm. 10 superiore al diametro di base del palo da mettere in opera. Qualora la forma venga realizzata con un tubo di plastica, questo deve essere tolto prima di piombare il palo.

La messa in opera di plinti di fondazione prefabbricati deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori previa visione di un modello.

Il cavidotto che dal pozzetto di derivazione permette di accedere nella sede del palo, deve essere realizzato a cm. 30 sotto il piano di calpestio.

Articolo 75 LAVORI DI GIARDINAGGIO

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazioni ambientali in genere, nonché alla vegetazione esistente da rimuovere o da conservare), alla quantità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'irrigazione e la manutenzione.

Di questi accertamenti e ricognizioni l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in alcuna considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire.

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato e relative specifiche o risultante dagli elaborati di progetto allegati.

75.1. Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona

L'Impresa è tenuta alla conservazione e alla cura (anche con interventi di dendrochirurgia) delle eventuali piante esistenti sull'area della sistemazione che, a tale scopo, le verranno consegnate con regolare verbale della Direzione dei Lavori.

Tutta la vegetazione esistente indicata per restare in loco dovrà essere protetta con recinzioni e barriere, provvisorie ma solide, da urti e rotture alla corteccia, dall'eccessivo calpestio, dal traffico e dal parcheggio di autoveicoli.

L'Impresa dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non infliggere rotture alle radici e inutili tagli ai rami.

Particolare cura dovrà essere anche posta per non soffocare gli alberi a causa dell'interramento del colletto con l'ammasso di materiale da costruzione o di materiale di scavo.

Le radici di una certa dimensione e i rami che siano stati eventualmente tagliati durante i lavori dovranno essere protetti spalmando sulle parti recise mastici specifici o altri prodotti adatti approvati dalla Direzione dei Lavori. Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, etc.) bagnato e mantenuto tale fino al rinterro operazione questa alla quale l'Impresa è tenuta a provvedere il più presto possibile.

Nel caso si dovesse presentare la necessità o di trapiantare da una zona ad un'altra piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire in economia, con mano d'opera specializzata e sotto la guida di un tecnico dell'Impresa, la preparazione delle piante (zollatura o incassamento) circa un anno prima dell'inizio dei lavori.

75.2. Accantonamento di terra vegetale

L'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e, su indicazione della D.L., all'accantonamento, nel luogo e con le modalità da questa indicate, degli strati fertili di suolo (fino a 30 cm di profondità) destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate dai lavori.

Il terreno rimosso dovrà essere accantonato in strati successivi in forma di cumuli alternati a strati di torba o paglia e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

I cumuli dovranno essere protetti contro l'erosione e le erbe infestanti, mediante rinverdimento intermedio con essenze erbose; essi non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la

struttura e la fertilità del terreno: in generale, la larghezza della base dei cumuli non dovrà superare i 3 metri e l'altezza 1,30 metri; con quantità molto grandi di terra, la larghezza di base potrà superare i 3 metri, ma in tal caso l'altezza dovrà essere non superiore a 1,00 metri.

Le quantità eccedenti il riutilizzo e l'eventuale altro materiale di scavo saranno invece accantonati o smaltiti secondo le modalità indicate dalla D.d.L.

75.3. Approvvigionamento di acqua

Il Committente consentirà all'Impresa di approvvigionarsi gratuitamente d'acqua o dalla apposita rete di distribuzione (se in esercizio) o da altra fonte in sito (se disponibile). In ogni caso il Committente declina qualsiasi responsabilità della medesima.

L'Impresa, prima di piantare, ha di conseguenza l'obbligo di accertarsi della attitudine all'impiego dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi di acque naturali, etc.) da cui attingere in caso di necessità come in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne o altri mezzi.

75.4. Pulizia dell'area del cantiere

A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, secchi vuoti, etc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su area predisposta 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.

75.5. Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota di impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla esecuzione delle piantagioni per presenza di materiale di risulta (frammenti di mattoni, pietre, calcinacci, etc.) abbandonato da una eventuale precedente impresa edile, i preliminari lavori di pulitura del terreno, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, saranno eseguiti in economia salvo diversa indicazioni in elenco prezzi.

Ultimata questa operazione, l'Impresa, prima di ogni altro lavoro, deve eseguire la pulizia generale del terreno eliminando (con estirpazione dell'apparato radicale) tutte le essenze infestanti o ritenute, a giudizio della Direzione dei Lavori, non conformi alle esigenze della sistemazione.

75.6. Lavorazione del suolo

Su indicazione della Direzione dei Lavori, l'Impresa deve eseguire una lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria per consentire un'appropriata piantagione secondo gli elaborati di progetto.

Questa lavorazione, che preferibilmente deve essere eseguita con mezzi meccanici, può variare a seconda delle condizioni del suolo, da un'aratura in profondità per uno spessore di 30 - 100 cm. ad una fresatura o vangatura superficiale per uno spessore minimo di 30 - 50 cm.

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli altri eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Direzione dei Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali con particolare valore estetico (rocce, massi, etc.) o altri materiali che possono essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli di rilevanti dimensioni (grosse pietre, rocce affioranti, etc.) che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura (cavi, fognature, tubazioni, etc.), l'Impresa, prima di procedere nel lavoro, deve chiedere istruzioni specifiche alla Direzione dei Lavori.

Ogni danno ai suddetti manufatti ed ogni altro documento, conseguente alla mancata osservazione di questa norma, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa fino a completa soddisfazione del Committente.

75.7. Correzione, emendamento e concimazione di base del terreno: impiego di torba e fitofarmaci

Dopo averne effettuato la lavorazione, l'Impresa, su istruzione della Direzione dei Lavori, dovrà incorporare nel terreno per mezzo di lavorazioni leggere (30 - 50 cm. di profondità) tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenerne la correzione (modifica del valore pH), l'emendamento (modifica della granulometria) e la concimazione di base, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, etc.) per la cura degli attacchi di parassiti animali o fungini presenti nel suolo o sulla vegetazione.

Per la concimazione di base, al fine di ottenere i migliori risultati, dovranno essere usati contemporaneamente, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, fertilizzanti minerali ed organici naturali od industriali.

Nel caso non fosse disponibile concime organico naturale ben maturato e si fosse deciso di usare fertilizzanti organici industriali, questi, dovendo essere integrati da quelli minerali, dovranno essere impiegati (in dosi da modificare caso, per caso), ridotte del 50% circa di quanto prescrive la casa produttrice.

I trattamenti con fitofarmaci, infine dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato dell'Impresa, che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice, alle leggi vigenti in materia ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

75.8. Drenaggi e impianti tecnici

Successivamente alla lavorazione del terreno e prima dell'apporto di terra vegetale l'Impresa deve preparare gli scavi necessari all'installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (irrigazione, gas, etc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione ed agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, dovranno essere installate ad una profondità minima di 50 - 60 cm. adeguatamente protette con pietrisco o con altri manufatti industriali.

Eseguito il collaudo degli impianti a scavo aperto, dopo aver ottenuto l'approvazione della Direzione dei Lavori, colmate le trincee e completate le operazioni di cui al punto 30.10 (ma prima dell'apporto di terra vegetale e del definitivo livellamento del terreno) l'Impresa deve completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie.

Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'Impresa è tenuta a consegnare alla Direzione dei Lavori gli elaborati tecnici di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate, oppure, in difetto di questi, a produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

75.9. Tracciamenti e picchiettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le preliminari operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto, predisporrà la picchiettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere collocate a dimora le piante individuabili come a sé stanti (alberi, arbusti, piante particolari) e tracciando sul terreno il perimetro delle zone omogenee (tappezzanti, bordure arbustive, etc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa dovrà ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

A piantagione eseguita l'Impresa, nel caso che siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

75.10. Preparazione delle buche e dei fossi

Le buche e i fossi per la piantagione delle essenze vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza della pianta da mettere a dimora e cioè avere larghezza e profondità almeno pari a due volte e mezzo il diametro della zolla; in ogni caso non dovranno mai essere inferiori alle seguenti misure:

- buche per alberi di medie dimensioni cm. 100x100x100
- buche per arbusti: cm. 60x60x60
- fossi per siepi: cm. 60x60 per la lunghezza necessaria.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare il prato circostante. Lo scavo delle buche dovrà essere effettuato in modo da recuperare, per riutilizzarlo per il riempimento delle buche stesse, l'eventuale strato superficiale di terreno vegetale.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non utilizzato o non ritenuto idoneo ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, dovrà essere allontanato dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte e potranno essere realizzati in economia.

I drenaggi secondari dovranno essere eseguiti collocando sul fondo degli scavi uno strato di materiale adatto a favorire lo scolo dell'acqua (pietre di varie dimensioni, pezzame di tufo, argilla espansa etc.) preferibilmente separato dalla terra vegetale soprastante da un feltro imputrescibile ("tessuto - non tessuto") se necessario.

Al di sotto del drenaggio dovranno essere realizzate canalette di deflusso di adeguata pendenza.

75.11. Apporto di terra vegetale

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa, sotto la sorveglianza della Direzione dei Lavori, dovrà certificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione.

In caso contrario dovrà apportare la terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm. 20 per i prati e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento.

La terra vegetale rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori, come terra di coltura insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

75.12. Preparazione del terreno per i prati

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale con granulometria fine ed uniforme.

Dopo aver eseguito le operazioni indicate ai punti 30.10 e 30.11 l'Impresa dovrà livellare e quindi rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

75.13. Messa a dimora degli alberi ed arbusti

Alcuni giorni prima della piantagione l'Impresa dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte in modo che, tenendo conto dell'assestamento della terra vegetale riportata, al momento della messa a dimora ci sia spazio sufficiente per la corretta sistemazione delle zolle o delle radici nude e le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali, e comunque non inferiore a 15 cm.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire avendo cura che le piante non presentino, una volta assestandosi il terreno, radici allo scoperto oppure risultino interrato oltre il livello del colletto.

Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi ed anche gli arbusti di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e le legature.

Se le piante da mettere a dimora sono state fornite a radice nuda il palo tutore, al fine di non danneggiare l'apparato radicale, deve essere solidamente confitto verticalmente e per almeno 30 cm. di profondità sul fondo della buca prima di sistemare la pianta nella buca stessa.

Se le piante possiedono la zolla il palo di sostegno dovrà essere collocato in posizione obliqua rispetto al tronco, infisso nel terreno circostante (e non nella buca) per almeno 30 cm. di profondità e fermato alla base da un picchetto e ciò per evitare la rottura della zolla.

I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tener conto della direzione del vento predominante.

Qualora, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità (zone particolarmente ventose, essenze di grandi dimensioni, etc.) le piante dovranno essere fissate per mezzo di tre o più pali equidistanti fra loro e dal tronco, posti in posizione obliqua rispetto alla pianta, fermati al piede da picchetti e legati insieme all'estremità superiore (sistema a "capra"), oppure per mezzo di altre analoghe strutture indeformabili.

Nell'uso di questi sistemi complessi può essere necessario inserire fra il piede del palo e il terreno una tavoletta che ripartisca meglio al suolo il peso della pianta ed eviti l'affondamento del palo stesso.

Su autorizzazione della Direzione dei Lavori queste strutture lignee possono essere sostituite con ancoraggi composti da almeno tre tiranti in corda d'acciaio con relativo tendifilo, legati da una parte al tronco della pianta, opportunamente protetto con parti in gomma e dall'altra a picchetti saldamente confitti nel terreno o altri sostegni di provata solidità (rocce, muri etc.).

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra vegetale fine, costipandola con cura in modo che non rimangano assolutamente dei vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità e su indicazione della Direzione dei Lavori, con terra vegetale semplice oppure con una miscela di terra vegetale e torba.

Nel caso la Direzione dei Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formato un solco o un rilevato circolare di terra per la ritenzione dell'acqua di innaffiamento.

Non appena la buca è riempita si procederà ad un abbondante primo innaffiamento in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da offrire l'aspetto che consenta di ottenere il migliore risultato estetico in relazione agli scopi della sistemazione.

Nel caso fosse richiesta simmetria, le piante dovranno essere accoppiate con cura secondo il concetto su esposto.

Alberi ed arbusti a foglia caduca

Gli alberi ed arbusti a foglia caduca, a seconda delle diverse specie vegetali e delle tecniche di coltura, possono essere fornite anche a radice nuda, sebbene da qualche tempo si tende a fornire questo materiale con la zolla o in contenitore per agevolare l'impianto e per avere maggiori probabilità di attecchimento.

Le piante a foglia caduca fornite con zolla o in contenitore potranno essere messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, mentre quelle a radice nuda dovranno essere piantate esclusivamente durante il periodo di riposo naturale (dal mese di ottobre a quello di marzo circa), evitando i mesi nei quali siano pericoli di gelate o nevicate o il terreno sia ghiacciato.

Nel mettere a dimora le piante con zolla è necessario fare molta attenzione affinché questa non si rompa. Per evitare questo inconveniente le piante dovranno essere calate nelle buche con le zolle ancora imballate oppure con molta cautela, immediatamente dopo averle estratte dal contenitore. L'imballo della zolla, se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, etc.) dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, tagliando soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

Qualora la zolla fosse troppo asciutta è indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti.

Prima di mettere in opera le piante a radici nude è necessario che l'apparato radicale venga spuntato all'estremità delle radici sane, privato di quelle rotte o danneggiate e successivamente "inzarfardato" con un impasto di argilla e concime.

Tutte le piante messe a dimora dovranno essere potate, rispettandone il portamento naturale e le caratteristiche, soltanto a piantagione e a palificazione avvenuta e sotto la supervisione della Direzione dei Lavori.

I tagli delle potature, quelli per l'alleggerimento e la formatura della chioma e quelli per l'eliminazione dei polloni, dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglianti e puliti.

Se i tagli sono più larghi di 1,5 cm. devono essere immediatamente protetti con mastice apposito per dendrochirurgia.

Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della Direzione dei Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitranspiranti usando attrezzature di potenza adeguata alle dimensioni delle piante da trattare.

Alberi ed arbusti sempreverdi

Gli alberi e gli arbusti sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore ed essere messi a dimora preferibilmente nei mesi di aprile ed ottobre.

Le procedure da seguire per la piantagione di queste piante sono analoghe a quelle riportate all'inizio del punto 30.13.

Le piante sempreverdi e resinose devono essere potate e saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati, secondo quanto specificato al punto 30.13.1.

In caso di necessità e fatta eccezione per le conifere sempreverdi, è possibile fare ricorso all'uso di antitranspiranti.

75.14. Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni ed annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.

La messa a dimora di queste piante, normalmente fornite tutte in contenitore, è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche, preparate al momento, più grandi di circa cm. 15 del diametro dei contenitori delle singole piante.

Se le piante sono state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, etc.) questi devono essere rimossi.

Se invece le stesse sono fornite in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, etc.) le piante possono essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche devono essere poi colmate con terra vegetale mista a concime ben pressata intorno alle piante.

L'Impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

75.15. Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri

Per la natura delle particolari esigenze di questo tipo di piante l'Impresa seguirà, per la loro messa a dimora, tutte le indicazioni riportate sugli elaborati, di progetto e le specificazioni fornite dalla Direzione dei Lavori, e sarà responsabile della corretta sistemazione delle piante in merito alle

condizioni di umidità o alla appropriata profondità di acqua di cui le diverse specie utilizzate necessitano con particolare riferimento a quelle acquatiche.

75.16. Formazione di prati

Il prezzo per la formazione dei prati sarà comprensivo di tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione, e agli innaffiamenti salvo diversa indicazione.

La formazione dei prati dovrà avere luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato e reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno l'area sarà seminata erpicata meccanicamente o trattata a mano per una profondità di 3 - 5 cm. e, dopo il secondo sfalcio, ulteriormente concimata in superficie con fertilizzanti azotati.

Il miscuglio dei semi deve essere adatto alla zona, alla esposizione e al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto ed essere stato precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.

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 5 cm.

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.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

Messa a dimora delle zolle erbose

Le zolle erbose in rotolo o in zolle per la formazione dei prati a "pronto effetto" devono essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate.

Per favorirne l'attecchimento le zolle devono essere cosparse con uno strato di terriccio, composto con terra vegetale, sabbia, torba e concime, compattate per mezzo di battitura o di rullatura ed infine abbondantemente innaffiate.

Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o in scarpate le zolle erbose devono essere anche fissate al suolo per mezzo picchetti di legno, e provvedere a costipare e riempire i vuoti fra le zolle con terriccio.

Le zolle di essenze prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della "propagazione" devono essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori. Le cure colturali sono analoghe a quelle precedentemente riportate.

75.17. Inerbimento delle scarpate e dei terreni in pendio

Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia le scarpate e i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere seminati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifito.

Il miscuglio di sementi da usare deve essere stato precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori:

La Direzione dei Lavori si riserva anche di indicare, in relazione alla pendenza, alla natura e alla esposizione del terreno, quale dei vari metodi si debba seguire per il trattamento dei diversi tratti da sistemare:

- a) semina normale
- b) semina con impiego di collanti
- c) semina protetta da pellicole di emulsioni bituminose o plastiche

semina protetta da pacciamatura cosparsa a mano o a macchina

75.18. Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di uomini o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere le piante messe a dimora con opportuni ripari (reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, etc.) precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Su indicazione della Direzione dei Lavori, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, etc.) dovranno in caso di necessità, essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di uno strato di circa 10 cm. di spessore di pacciame (paglia, foglie, secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, etc.) od altro analogo materiale purché precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.

75.19. Manutenzione per il periodo di garanzia

La manutenzione, che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia per la durata di n. 2 cicli vegetativi secondo quanto stabilito dal Capitolato Speciale di Appalto, deve essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprende le seguenti operazioni:

- gli innaffiamenti;
- il ripristino delle conche e i rinalzi;
- il diserbo le sarchiature e le falciature;
- le concimazioni;
- le potature;
- l'eliminazione e la sostituzione delle piante morte;
- la risemina delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbati;
- la difesa della vegetazione infestante;
- il controllo, la risistemazione e la riparazione di pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature, con il ripristino della verticalità delle piante;
- la sistemazione delle parti danneggiate dalle erosioni;
- il controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere deve avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e deve continuare fino al collaudo.

Ogni nuova piantagione deve essere mantenuta con particolare cura fino a quando non sarà manifestamente evidente che le piante, superato il trauma di trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), abbiano ben attecchito e siano in buon sviluppo.

L'Impresa è tenuta ad innaffiare tutti gli alberi, gli arbusti, i tappezzanti, i tappeti erbosi ed ogni altra pianta messa a dimora, per tutto il periodo di garanzia concordato, bagnando le aree interessate in modo tale da garantire un ottimo sviluppo delle piante stesse.

Le innaffiature dovranno, in ogni caso, essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale.

Il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine), e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatica, l'Impresa dovrà controllare che queste funzioni regolarmente.

L'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'innaffiamento e questa, pertanto, dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, dovranno essere tempestivamente eseguite irrigazioni supplementari previa formazione, attorno ad ogni pianta di rilevanti dimensioni, di una "tazza" o "conca" per la ritenzione dell'acqua di irrigazione. Ciò a cura e spese dell'Impresa.

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, durante lo sviluppo delle essenze prative e fino al collaudo, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle varie falciature del tappeto erboso, che dovranno essere tempestive ed eseguite quando le essenze prative raggiungono l'altezza di cm. 10 circa, regolando il taglio, a seconda della specie e della stagione, a 3 - 5 cm. da terra.

L'operazione di taglio dell'erba dovrà essere effettuata con mezzi tecnici idonei e comunque accettati dalla D.L., onde evitare lanci di sassi o di altri materiali inerti.

In prossimità degli alberi e delle siepi si dovrà procedere al taglio manuale con falci o falchetti.

Non è ammesso in alcun caso l'uso di decespugliatori a motore con apparato radente in fili di nylon o in metallo in prossimità dei alberi e arbusti.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa e depositata, secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori, nei luoghi di raccolta del materiale vegetale di risulta.

Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle specie prative oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche per genere, specie e varietà a quelle fornite in origine.

La sostituzione in rapporto all'andamento stagionale, deve essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento. Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riesaminare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure sia stata, dopo tre sfalci dalla semina iniziale, giudicata per qualsiasi motivo, insufficiente dalla Direzione dei Lavori.

Durante il periodo di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare le specie infestanti e reintegrare, se rimosso, lo strato di paccime nelle aree ove era stato collocato durante l'esecuzione dei lavori.

L'Impresa dovrà altresì provvedere alla sistemazione dei danni causati dalla erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza e controllare, durante il periodo di manutenzione, le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediando ai danni accertati.

Articolo 76 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE DELLE AIUOLE A VERDE

L'intervento prevede un impianto di irrigazione costituito da due settori di cui uno comandato da elettrovalvola, programmabile e alimentata da batterie alcaline, che si stacca dalla linea principale e che provvede all'irrigazione dei nuovi alberi messi a dimora mentre il secondo settore alimenta una serie di idranti per l'eventuale innaffiamento manuale. Ogni settore è costituito da tubazioni multistrato reticolato DN 32 e per ogni albero è previsto un sistema di irrigazione sub-radiale del tipo a goccia

Completano l'impianto una serie di idranti per l'innaffiamento manuale, alloggiati in pozzetti in polietilene con coperchio apribile a mezzo di apposita chiave, collegati all'altro settore.

L'impresa dovrà garantire, sino alla consegna all'Amministrazione Comunale delle aree a verde pubblico, il perfetto stato di esercizio dell'impianto mediante una periodica manutenzione delle elettrovalvole, degli idranti, verificando il corretto fabbisogno dei sistemi di sub irrigazione per la per tutte le essenze arboree piantumate. In particolare per ogni elettrovalvola si dovrà provvedere alla pulizia dei filtri posti a monte delle elettrovalvole medesime nonché a verificarne la corretta alimentazione a mezzo di batterie. Dovrà infine essere assicurata la pulizia da erbe infestanti e insetti dei pozzetti realizzati su strato drenante.

76.1. Caratteristiche tecniche dei componenti l'impianto

I componenti che costituiscono l'impianto nel suo complesso dovranno garantire le principali caratteristiche qualitative qui di seguito descritte.

- **tubazioni multistrato** conforme al DM 174/2004 e UNI EN ISO 21003-2 costituite da uno strato esterno in polietilene, strato intermedio in alluminio e strato interno in polietilene reticolato;
- **elettrovalvole a membrana** del tipo "Rain Bird" della serie DV 100 in PVC antiurto con solenoide per sistemi a batteria (T-BOS o WP) mod. LU3100, installazione in linea o ad angolo,

pressione massima di esercizio 10 ATM, filtro sulla membrana, regolatore di flusso, comando di apertura manuale direttamente sul solenoide senza fuoriuscita di acqua all'esterno, dispositivo di apertura e chiusura lenta contro il colpo d'ariete dotata di unità di controllo programmabile con connessione a raggi infrarossi oppure a distanza modello "Rain Bird" 900073 IU-UCB o 900074 IU-UCB2

- **unità di controllo** a batteria con le seguenti caratteristiche tecniche: apertura e chiusura automatica delle elettrovalvole equipaggiate di "Solenoide Bistabile", involucro completamente stagno all'immersione, alimentazione con batteria alcalina da 9 V tipo 6AM6 , compartimento batteria stagno, connettore a raggi infrarossi esterno, trasmissione del programma anche con unità di controllo completamente immersa nell'acqua, un cavo pilota per ciascuna stazione ed 1 cavo comune, oppure un cavo pilota per ciascuna stazione e 2 cavi comuni, cavo per collegamento al sensore per l'umidità, mantenimento per 5 minuti del programma impostato durante il cambio della batteria;
- **sensore per la pioggia** in grado di interrompere, in modo del tutto automatico, il ciclo irriguo (anche se in corso). Ripresa automatica del programma irriguo con possibilità di variare la soglia minima di intervento mediante lo spostamento di un cursore mobile;
- **microirrigazione** localizzata per alberi costituita ala gocciolante autocompensante disposta, entro tubo di drenaggio, interrata ad anello di diametro 1 m intorno al colletto delle piante da irrigare; tubo in Pe Ø 16 mm; punti goccia 1 ogni 30 cm; gocciolatori autocompensanti a membrana verticale da 2 l/h cadauno; filtraggio richiesto 150 mesh
- **filtro a Y** in polipropilene con cartuccia filtrante smontabile da installare sulla tubazione a protezione della elettrovalvola completo di valvola di parzializzazione;
- **idranti automatici** del tipo "Rein Bird" Serie RC da 1" per il prelievo dell'acqua mediante apposita chiave di sicurezza ad attacco rapido realizzato in bronzo con molle in acciaio inox, coperchio in gomma con scatto di chiusura colore giallo, chiave in bronzo a baionetta con piano inclinato, pressione massima di esercizio 8,5 atm;
- **pozzetti** del tipo "Rein Bird" della serie VB in Polietilene Alta Densità, di varie misure, resistente ai carichi di colore verde, completo di coperchio di chiusura a battuta antisporco con bullone in acciaio inox di chiusura.

L'impianto di irrigazione verrà allacciato alla rete idrica comunale. A tale scopo sarà eseguita una tubazione in polietilene reticolato, rivestito in alluminio del diametro variabile da 1" a 1/2" posata entro scavi, rinfiancata in sabbione. Il contatore e i rubinetti a sfera, per il sezionamento dei due settori, verranno all'interno di pozzetti in calcestruzzo con sovrastante chiusino in ghisa.

Articolo 77 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI

Per tutte le lavorazioni, diverse da quelle descritte nei precedenti articoli, l'Impresa si dovrà attenere alle specifiche previste nei prezzi di elenco nonché negli elaborati grafici di progetto, e dovrà seguire le regole del buon costruire impiegando materiali della migliore qualità e rispondenti ai requisiti richiesti dalla Direzione dei Lavori. Inoltre l'Impresa è tenuta a rispettare le prescrizioni che verranno impartite dagli Enti gestori dei servizi (ENEL, TELECOM, PUBBLICACQUA, TOSCANAENERGIA, etc.) durante tutte quelle lavorazioni che interferiscono sia con le reti esistenti che con quelle di nuova realizzazione.

CAPO 3°- NORME PER LA MISURAZIONE VALUTAZIONE DELLE OPERE

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi.

Le misure rilevate dovranno corrispondere a quelle fissate dal progetto e solo nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportare su appositi libretti che saranno firmate dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dall'Impresa. Resta salva ad ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle opere di collaudo.

In caso di discordanza fra le norme del presente CAPO 3° e le indicazioni dell'ELENCO PREZZI UNITARI prevalgono queste ultime.

Articolo 78 SCAVI

Il volume degli scavi occorrenti verrà determinato con metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio con l'Impresa all'atto della consegna, salvo la facoltà dell'Impresa e della Direzione dei Lavori di intercalarne altre o di spostarle a monte o a valle per meglio adattarle alla configurazione dei terreni.

In base alle sezioni ed al profilo longitudinale contrattuale verranno determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenerne in debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato in base alla differenza fra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla Direzione dei Lavori.

Si stabilisce che per le opere da eseguire nelle trincee, verranno considerati come scavi di fondazione solamente quelli eseguiti al di sotto del piano orizzontale, o inclinato, secondo il pendio longitudinale, dal fondo della cunetta sistemata. Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, se anche servono per fare luogo alle murature, verranno considerati come scavi di sbancamento e saranno pagati a metro cubo coi prezzi relativi di elenco.

Nelle opere esterne alle trincee saranno considerati scavi di fondazioni quelli posti al di sotto del piano di sbancamento o quelli al di sotto del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

Qualora la Direzione dei Lavori disponga per iscritto di armare gli scavi di fondazione, essi saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale come sopra è detto e soltanto al volume così calcolato gli applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, le casseformi verranno contabilizzate a prezzi di elenco.

Qualora la Direzione dei Lavori non ordini l'armatura dello scavo, essa indicherà per iscritto l'inclinazione delle pareti laterali e la sezione di scavo: lo scavo verrà quindi eseguito secondo la sezione effettivamente ordinata e realizzata. Nel caso in cui venisse ordinato che il fondo dei cavi abbia pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedente computato.

Coi prezzi di elenco degli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato:

- a) di tutti gli oneri e spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento carico, trasporto e scarico in rilevato o a rinterro a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto e indennità di deposito;
- b) delle spese occorrenti: per la regolarizzazione delle scarpate o pareti per lo spianamento del fondo, per la fondazione di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua secondo le sagome definitive di progetto;

- c) della eventuale perdita parziale o anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di scavi di sbancamento;
- d) di ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

La messa a dimora delle materie scavate, (qualora la Direzione dei Lavori per iscritto non ne ordini il riuso) in discariche autorizzate sarà contabilizzata con i prezzi di elenco e previa consegna di bolle di accompagnamento firmate dalla discarica ricevente.

Nello scavo di sbancamento è compreso l'onere della sagomatura del fondo e delle pareti, per la formazione del cassonetto stradale con le quote e le pendenze indicate in progetto.

Tutti gli scavi necessari per la formazione dei piani di posa saranno valutati a misura con i Prezzi Unitari di Elenco, relativi agli scavi di sbancamento.

L'onere relativo al taglio delle piante, alla estirpazione delle ceppaie, delle radici, degli arbusti etc. ed il riempimento delle buche risultanti dall'estirpamento delle radici delle piante, è compreso e compensato nei prezzi relativi agli scavi di sbancamento.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive, a partire dalla quota di sbancamento fissata in uno dei modi sopraindicati e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dalla applicazione del volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

Per gli scavi di canalizzazioni valgono le norme misurazione indicate nei titoli dell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né il successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese.

I prezzi relativi agli scavi di fondazione sono applicabili anche agli scavi di fondazione per pozzi qualunque sia la loro sezione planimetrica.

Con i relativi prezzi d'elenco si intendono altresì, compensati gli oneri che si incontrano per scavi che si debba eseguire in presenza di acqua fino a quando l'altezza dell'acqua stabilizzata nel cavo non superi l'altezza di cm. 20.

Nei detti prezzi sono altresì, compresi gli oneri derivanti da infiltrazione di acqua fino a quando la portata si mantenga pari od inferiore a 5 litri al minuto primo e siano indipendenti da cause accidentali. È altresì compreso l'onere dei rinterri dei cavi intorno alle murature di fondazione e la pilonatura delle materie stesse.

Articolo 79 RILEVATI

L'area della sezione di rilevato verrà computata rispetto al piano di campagna di prima pianta, con l'aggiunta dell'area corrispondente al materiale asportato per la formazione del piano di posa, ma senza tener conto del cedimento da questo subito, per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento, né della riduzione dei volumi che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo, oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione dei Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione dei Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più provvedendo, nel contempo, a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati anche per la formazione degli arginelli in terra.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli e la costruzione degli arginelli, se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensioni idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave a lavoro ultimato, al pagamento di tutte le indennità di occupazione dei terreni, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e da aree demaniali e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per scavi di sbancamento.

Articolo 80 LETTO DI POSA

Ove la Direzione dei Lavori avesse disposto la formazione del letto di posa con pietrischetto di opportuna pezzatura, questo sarà pagato a metro cubo. La lunghezza sarà effettivamente misurata, mentre per la larghezza sarà assunta la larghezza ordinata per gli scavi dalla Direzione dei Lavori, non tenendo conto della maggiore larghezza dello scavo eseguito dall'Impresa.

L'altezza sarà quella disposta dalla Direzione dei Lavori.

Articolo 81 FONDAZIONI STRADALI RIEMPIMENTI DI CAVI

Tutti i materiali, escluso i misti stabilizzati a cemento, verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale, lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione, a scelta della Direzione dei Lavori, verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa senza fondo, parallelepipedo, che avrà le dimensioni di metri 1,00x1,00x0,50.

All'atto della misurazione, sarà facoltà della Direzione dei Lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato volume e di scegliere, in ciascuna serie, uno o più cumuli da misurare come campioni.

Il volume minore dei cumuli misurati, sarà applicato a tutti quelli della serie e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli, dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura, trasporto della cassa e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore e compensate con i Prezzi di Elenco della ghiaia e di pietrisco.

Il lavoro di cilindratura di massicciate con rulli compressore a trazione meccanica, sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare e salvo diversa disposizione in Elenco Prezzi.

Anche per le fondazioni in conglomerato cementizio, la misurazione é prevista a metro cubo di opera finita e salvo diversa disposizione in Elenco Prezzi.

Articolo 82 TRATTAMENTI SUPERFICIALI E PAVIMENTAZIONI

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie in genere, qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti e, nel relativo Prezzo Unitario, sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità a norme indicate.

Articolo 83 PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

Le pavimentazioni in conglomerato bituminoso saranno misurate di norma secondo le superfici poste in opera.

La misurazione avverrà con metodi geometrici.

Gli spessori, accertati e verificati mediante prova di carotaggio non dovranno discostarsi dalle prescrizioni di Elenco Prezzi.

Nel caso di diversi spessori si procederà come segue:

- a) Maggiore spessore: ove non esplicitamente ordinato dalla D.L. non si procederà al pagamento del maggiore spessore.

b) Minor spessore oltre lo scarto si procederà come previsto al paragrafo 71.4.

Articolo 84 MURATURE E CONGLOMERATI

84.1. Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volumi od a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi di tutte le opere, tanto in fondazione quanto in elevazione e in muratura, si intenderà sempre compresa ogni e qualunque spese per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature, nonché per le murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, sempreché questo non sia previsto con pagamento separato. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri: tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed é compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbano essere poi caricati da terrapieno; é pure sempre compresa la formazione dei feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque delle immorsature, e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

Qualunque sia la incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto il raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Le murature rette o curve in pietrame o mattoni saranno quindi pagate a metro cubo coi prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienze dei materiali impiegati.

Le volte rette ed oblique e gli archi in conci di pietrame o mattone saranno contabilizzati anche essi a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi relativi prezzi di elenco ed in essi s'intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magistero per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e di intradosso profilati e stuccati.

84.2. Calcestruzzi, smalti, cementi armati e cappe

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., gli smalti ed i cementi armati, costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo di calcestruzzo o di smalto, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che verrà pagato a parte a peso ed a chilogrammo, e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori e trascurando soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli che avessero il cateto della loro sezione trasversale inferiore, o al più uguale, a 10 cm.

I calcestruzzi, gli smalti ed i cementi armati costruiti di getto fuori d'opera, saranno valutati sempre in ragione del loro volume, senza detrazione del volume del ferro per i cementi armati quando trattasi di travi, solette, pali, od altri pezzi consimili; ed in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo quando trattasi di pezzi sagomati o comunque ornati per decorazione, pesandosi poi sempre a parte il ferro occorrente per le armature interne dei cementi armati.

Le cappe sulle volte saranno misurate a volume comprendendosi in esso anche lo strato superiore di protezione di malta di cemento. Nel computo del volume non verrà tenuto conto dello strato di sabbia soprastante che l'Appaltatore dovrà eseguire senza speciale compenso, essendo questo già compreso a metro cubo stabilito in elenco per le cappe sulle volte.

Articolo 85 FERRO PER CALCESTRUZZO

Il peso del ferro di armatura del calcestruzzo, sia che esso sia del tipo omogeneo, semiduro, acciaioso, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurato cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali U.N.I.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Articolo 86 MANUFATTI IN FERRO

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I..

I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e la colorazione, quest'ultima se e come sarà precisata nell'elenco prezzi. Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

Articolo 87 INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata - compresa la fattura degli spigoli, dei risalti, ecc. - e varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a cm. 15 è pure compresa nel prezzo avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Nella fattura degli intonaci sono comprese l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di eventuali ganci al soffitto e le riprese contro pavimenti.

Nei pozzetti di ispezione l'intonaco sarà valutato per la superficie delle pareti, senza detrarre la superficie del vano occupato dal tubo, in compenso delle profilature e dell'intonaco nelle grossezze dei muri.

Articolo 88 TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO IN GENERE

La valutazione delle tubazioni avverrà in genere in base alla loro massa o in base alla loro lunghezza secondo le disposizioni in Elenco Prezzi. La valutazione delle tubazioni in genere sarà fatta a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali in P.V.C., polietilene ed altre materie plastiche, se non specificato nelle voci di elenco prezzi, saranno valutati ragguagliandoli all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro e secondo la seguente tabella:

- curve aperte o chiuse con diametro inferiore a mm. 200	ml	1,00
- curve come sopra ma con diametro da mm. 200 ed oltre	ml	1,50
- braghe semplici e T semplici di diametro inferiore a mm. 200	ml	1,25
- braghe e T come sopra ma con diametro da mm. 200 ed oltre	ml	1,75
- riduzioni	ml	1,00
- braghe a Y con diametro fino a mm. 200	ml	1,75
- braghe a Y con diametro da mm. 200 ed oltre	ml	2,25
- ispezione con tappo e serratappo	ml	1,50
- giunti semplici	ml	1,50
- giunti a squadra	ml	1,25
- sifone verticale	ml	4,00

- sifone orizzontale ml 5,00

I materiali valutabili a peso dovranno essere accompagnati da note - peso controllabile con bascule dei cantieri o alla pesa pubblica.

Articolo 89 OPERE DI GIARDINAGGIO

I tappeti erbosi saranno misurati al netto delle incidenze delle aree occupate da stradelli, viali e tare di qualsiasi natura tenendo conto tuttavia dell'area effettivamente coperta e non della sua proiezione planimetrica.

Le misure saranno prese in contraddittorio a mano a mano che si procederà nella esecuzione dei lavori e delle forniture e verranno riportate su un apposito libretto che sarà firmato dagli incaricati dell'Impresa e dalla Direzione dei Lavori.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di liquidazione finale dei lavori.

L'Impresa é tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte secondo i dettami ultimi della tecnica e a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nel contratto.

Tutte le opere e tutte le forniture che, a giudizio della Direzione dei Lavori, non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni impartite, dovranno essere nuovamente eseguite a spesa dell'Impresa.

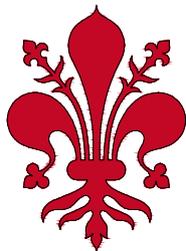
Il volume degli sterri sarà desunto dal cavo effettuato secondo i disegni di progetto e gli ordini ricevuti, senza tener conto dell'aumento di volume delle materie escavate né del volume che prevenisse per smottamenti e frane dovute a qualsiasi causa essendo stato tale onere considerato nello stabilire il prezzo degli sterri di che nell'unito elenco.

Per la misurazione degli sterri, come di tutte le altre opere, si adotteranno metodi esclusivamente geometrici.

I rinterri dovranno essere pestonati a strati di altezza non superiore a mc. 30 in modo da evitare qualsiasi cedimento e dovranno essere sagomati nella superficie superiore secondo i piani che verranno dati dal Direttore dei Lavori.

I rilevati saranno misurati a costipazione avvenuta, secondo metodi geometrici.

Le essenze di qualsiasi tipo, saranno misurate generalmente a numero (per ciascuna) salvo diversa disposizione dell'Elenco Prezzi Unitari.



COMUNE DI
FIRENZE



DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ

**RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA VIA DELLE CINQUE VIE
E STRADE LIMITROFE (Monetizzazione AT 04.01 FORTINI)
C.O. 180258**

**ELABORATI GENERALI
SERIE GENERALE
ELENCO PREZZI UNITARI**

TITOLARE e R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA

Ing. Andrea Tonelli

Collaboratori tecnici

Arch. Salvatore D'Agostino

P.E. Andrea Guidotti

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato

FOR E EG01 GEN COM02 A

progetto

fase

ambito/opera

disciplina

tipo/numero elaborato

rev.

scala

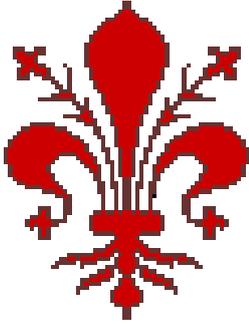


n. progressivo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	12/2019	EMISSIONE	D'AGOSTINO / GUIDOTTI	TONELLI	CARONE

NOME ELABORATO FOR-E-EG01-GEN-COM02_A





Comune di Firenze
Provincia di Firenze

pag. 1

ELENCO PREZZI

OGGETTO: Comune di Firenze - Riqualificazione e messa in sicurezza Via delle cinque vie e strade limitrofe (Monetizzazione AT 04.01- Fortini)
Realizzazione di un tratto di nuovo marciapiede in Via Benedetto Fortini - C.O. 180258

COMMITTENTE: COMUNE DI FIRENZE

Data, 10/12/2019

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
Nr. 1 10.1.1	MURATURA di CORDONATO o LISTA in PIETRA (esclusa la fornitura) larghezza massima 25 cm, h 16cm, eseguita con mezzi MECCANICI O MANUALI, con malta a q 3/mc di cemento tit. 325 compreso l'impiego di calzata consistente in calcestruzzo a q 3/mc di cemento tit. 325 di spessore minimo cm. 7, con inerti della pezzatura massima di mm 10, a consistenza di terra umida, eseguita in modo che i giunti, tra pezzo e pezzo, non siano inferiori a mm 5, compresi, altresì, la stuccatura dei giunti, previa loro pulizia, con malta a q 4/mc di cemento tit. 325 eseguita in modo da ottenere il perfetto riempimento dei giunti stessi, evitando sbavature sui pezzi ed ogni e qualsiasi residuo di malta e quanto altro occorra per dare il titolo ultimato a perfetta regola d'arte euro (quindici/82)	m	15,82
Nr. 2 11.1.1.3	Fornitura e posa in opera di tubazioni in P.V.C. rigido per scarichi non a pressione civili ed industriali, secondo norme UNI - EN 1401 - 1, con tubo a bicchiere ed anello elastomerico di tenuta.Tubazioni serie SN4 SDR 41, poste in opera dentro scavi, compreso letto di posa con sabbione rinfiacco con calcestruzzo Rck 15: tubazioni diam. est. 250 mm spess. 6,2 mm euro (ventiotto/25)	m	28,25
Nr. 3 11.3.5.4	Fornitura e posa in opera di Sistema di raccolta meteoriche a CANALETTA IN CLS E GRIGLIATO IN GHISA, compreso imboiacatura e stuccatura con malte e additivante a prodotti a ritiro compensato rapido, delle dimensioni:Dim. Luce Netta interna 15 x 15 H .90x L100 cm Griglia in Ghisa Classe D400 euro (centonove/72)	m	109,72
Nr. 4 11.4.1	RIPRISTINO CADITOIA CON POZZETTO IN PELD, per mezzo di taglio della pavimentazione stradale e relativi zanella e lista corrispondenti alla caditoia da ripristinare, demolizione di corpo stradale e scavo a sezione obbligata estesi in carreggiata e su marciapiede per asportazione di griglia in ghisa con relativo telaio, pozzetto sottostante di qualsiasi dimensione e materiale, ritrovamento della tubazione portavia ENTRO ml. 1,00 dalla bocca di uscita del pozzetto, creazione sede di alloggiamento nuovo pozzetto con formazione piano di posa livellato in cls gettato in opera C20/25. La prestazione comprende la PROV. E P.O. di POZZETTO in PELD cilindrico con sifone ispezionabile ed anello stabilizzatore coestrusi, 400x400 mm altezza 500 mm spess. min. 3 mm colore bianco, per caditoie stradali ed acque chiare con bocca di entrata 320x210 mm, uscita d. 160 mm predisposto entrata posteriore d. 125 mm, GRIGLIA in ghisa SFEROIDALE UNI ISO 1083-EN124, classe C (resistenza 400 kN pari a 40t), con finitura a vernice bituminosa, CONCAVA per CADITOIE , dimensioni interne 480x280 mm complete di telaio 520x320x50mm (peso 18kg), TUBAZIONE PORTAVIA IN PVC Ø 160mm, con anello elastomerico di tenuta, completa di raccordi e pezzi speciali, perfettamente collegata al nuovo pozzetto ed alla tubazione portavia esistente residua, rinfiacco e riempimento in cls C21620, la PROV. E P.O. di LISTA/CORDONATO e ZANELLA in cls per le parti precedentemente demolite, la ripresa del conglomerato bituminoso pezzatura mm. 0/5 in sede stradale e su marciapiede. Nella prestazione è compresa e compensata la manodopera necessaria per l'esecuzione completa della lavorazione, compreso eventuale muratura di mattoni sodi, al fine di posizionare la griglia alla quota idonea, di tutti i materiali occorrenti, il noleggio delle necessarie attrezzature, il carico sollevamento e trasporto alla pubblica discarica dei materiali di risulta, INCLUSI GLI ONERI A DISCARICA al fine di dare l'intervento completo ed eseguito a regola d'arte. euro (cinquecentoottantasette/95)	cadauno	587,95
Nr. 5 12.1.2	Realizzazione di traversata stradale con sezione a T. Larghezza media dello scavo pari a 0,5m con profondità media pari a 1m; Larghezza media degli strati di base (9cm) e binder(7cm) alla testa dello scavo pari a 1,5m; larghezza media del tappetino di usura (4cm) (a cavallo della traversata) pari a 6m. Il titolo comprende: la fornitura e posa in opera delle tubazioni (tubo in p.v.c. rigido serie SN4 SDR41 diam 250 mm), la demolizione ed il trasporto del materiale di risulta, la fornitura e posa in opera della sabbia di allettamento e del misto cementato o malta areata, la fornitura e posa in opera di geocomposito, la preparazione del piano di posa con pulizia e successiva distribuzione di mano di ancoraggio e cilindratura, la fornitura e posa in opera degli strati di base e binder in conglomerato bituminoso con apposita vibrofinitrice, la successiva fresatura superficiale e la fornitura e posa in opera dello strato di usura. Il tutto per dare un lavoro finito a regola d'arte. Prezzo valido per traversate stradali realizzate su intera carreggiata o porzione della stessa mediante più cantierizzazione al fine di ridurre l'impatto negativo sul traffico veicolare. euro (duecentosettantaquattro/26)	m	274,26
Nr. 6 14.2.3.1	Rimozione e nuova posa in opera di CHIUSINI E GRIGLIE STRADALI IN GHISA . Il titolo comprende: la demolizione del cordolo in cemento armato di bloccaggio, lo smontaggio del chiusino, la formazione del nuovo piano di posa mediante eventuale muratura di mattoni pieni con malta di cemento tit. 325 a q 3,00 per mc; oppure eventuale demolizione di muratura, la ripresa del nuovo piano e posa e la nuova posa in opera, alla quota richiesta, del chiusino. Quindi getto del nuovo cordolo in cemento armato della sezione di cm 30 x15 minima per il bloccaggio del chiusino, cordolo armato con n° 4 ferri del diametro di mm 8 a correre e staffe del diametro di		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	mm 6 in numero di 8, poste quattro agli spigoli e quattro al centro di ogni lato del cordolo. Il cordolo sarà gettato con calcestruzzo classe 25/30. È compreso ogni altro onere e magistero, la ripresa della preesistente pavimentazione e del sottofondo, sia in carreggiata che in sede marciapiede, con perfetto azzeramento al labbro del telaio del chiusino, senza creare dossi o cunette o scalini sul piano viabile. CHIUSINI STRADALI IN GHISA DA TRAFFICO PESANTE. euro (duecentotrentacinque/48)	cadauno	235,48
Nr. 7 14.2.3.2	idem c.s. ...sul piano viabile.LAPIDINI E CHIUSINI, sia in GHISA che in PIETRAMME o in ALTRO MATERIALE, delle DIMENSIONI max. fino a cm 55 x 55 e del diametro fino a cm 30 euro (settantatre/60)	cadauno	73,60
Nr. 8 15.1	Maggiorazione del 8% per lavori da eseguirsi in orario notturno 22.00/6.00 euro (zero/08)	cadauno	0,08
Nr. 9 16.1.2.1	Segnaletica orizzontale eseguita con vernice spartitraffico rifrangente di colore bianco o giallo, in strisce continue o discontinue, compreso l'onere dell'esecuzione in presenza di traffico e del tracciamento. LARGHEZZA 12 cm.. euro (zero/29)	m	0,29
Nr. 10 16.1.6.1	Segnaletica orizzontale eseguita con TERMOPLASTICO PREFORMATO per formazione di linee di arresto, attraversamenti pedonali, simboli e frecce di cui al regolamento di attuazione del Codice della Strada. Posata mediante riscaldamento con bruciatore a propano per permettere l'integrazione con il manto stradale. Compreso preparazione e pulizia del piano di posa. (COLORE bianco) Misurazione vuota per pieno ogni singola figura. euro (quarantacinque/50)	m2	45,50
Nr. 11 16.2.1.1	DISSUASORI MODELLO CHiodo FIORENTINO FISSO COLONNETTA in FERRO sex. 8 x 8 x 3 h= 110 cm fuori terra, spigoli arrotondati, larghezza capello 14 cm, completa di adesivi catarinfrangente di classe 2. euro (centoquaranta/00)	cadauno	140,00
Nr. 12 16.2.1.2	POSA IN OPERA O RIMOZIONE di colonnetta artistica, su qualsiasi tipo di pavimentazione, compreso scavo, riempimento con calcestruzzo, ripristino della pavimentazione, trasporto a rifiuto del materiale di risulta ed ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (cinquantasei/37)	cadauno	56,37
Nr. 13 16.2.6.1	Fornitura a pie' d'opera di archetto parapetonale in Ferro ZINCATO a caldo Sp. 3 mm, verniciato GRIGIO antracite. Barriera parapetonale con struttura modulare in acciaio zincato a caldo o in metallo verniciato, lunghezza minima 120 - 150 cm, altezza 110 cm, scatolare o tubolare.Diam. 60 mm euro (trentauno/62)	cadauno	31,62
Nr. 14 16.3.10	Rimozione di parapetonale di qualsiasi tipo mediante asportazione completa e ripristino della pavimentazione euro (trentauno/42)	cadauno	31,42
Nr. 15 16.3.2	Posa in opera di PALINA normale o sagomata altezza max 3,50m diam. 48-60mm, eseguita con carotatrice e/o martello demolitore (diametro foro compreso tra 100 e 200mm) per una profondità di almeno 40 cm. compreso rinfianco in cls ordinario, ripristino della pavimentazione con trasporto a discarica del materiale di risulta ed ogni altro onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. euro (ventidue/25)	cadauno	22,25
Nr. 16 16.3.4.1	POSA IN OPERA di SEGNALE STRADALE di qualunque tipo, su palo di nuova installazione. di segnali su appositi sostegni, ogni coppia di staffe . euro (sei/04)	cadauno	6,04
Nr. 17 16.3.9	Posa in opera di parapetonale o rastrelliera modello parapetonale compreso tutto quanto necessario per dare un titolo finito all'opera. euro (quarantaquattro/50)	cadauno	44,50
Nr. 18 18.2.1	Posa in opera (SU ABBATTIMENTO ESISTENTE) di lastre di cemento e graniglie di pietre naturali a rilievi tali da costituire percorso per non vedenti mediante tipologie di sistemi a codici (LOGES), formato e forme variabili, 20 x 20 - 30 x30 - 30x40, spessore variabile da 3 a 4cm, posati a disegno secondo indicazioni dalla D.L.. L'opera comprende il taglio della pavimentazione esistente, smontaggio o scarifica, demolizione del sottofondo per lo spessore di cm 10, posa della lastra con malta di allettamento a ritiro rapido e stuccatura delle giunzioni. Nel titolo comprende tutti i mezzi e materiali occorrenti, prezzo valido per percorsi fino ad uno sviluppo pari		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	a 2.00 mq. Percorso Loges larghezza cm 40, compreso pezzi speciali euro (quarantadue/58)	m	42,58
Nr. 19 3.10.5.5	Segnale RETTANGOLARE in alluminio 25/10, sciolato e rinforzato, sgrassato, fosfato, verniciato con antiruggine e smalto grigio a fuoco, previa mano di ancorante nella parte posteriore, rivestito nella parte anteriore interamente con pellicola retroriflettente a pezzo unico, completo di attacchi speciali; per tutti i simboli. Lato minore cm 60 con pellicola retroriflettente cl. 2. euro (quarantaotto/68)	cadauno	48,68
Nr. 20 3.10.6.2	Sostegno tubolare in ferro zincato trattato con zincatura forte, completo di tappo di chiusura superiore in materiale plastico (con dispositivo antirotazione in conformita' all'art. 82 del reg. di Att. ed Esec. del vigente C.d.S). del diametro esterno mm 60, del peso non inferiore a 4.2 kg/ml euro (cinque/00)	m	5,00
Nr. 21 3.10.7.2	Staffa in acciaio inox completa di bulloneria per sostegno tubolare diametro 60 mm euro (zero/44)	cadauno	0,44
Nr. 22 3.11.6.2	Delineatore speciale di ostacolo (VISUAL) per la testata o i fronti delle isole spartitraffico (art. 177 Reg. CdS), a sezione semicircolare dimensioni minime cm 50x40, di colore giallo, completo di attacchi speciali, da installare su segnale indicante passaggio obbligatorio o consentito. con pellicola retroriflettente cl. 2 euro (ventidue/01)	cadauno	22,01
Nr. 23 3.12.1.1	Percorso tattile plantare integrato LOGES-VET-EVOLUTION (LVE) con rilievi trapezoidali equidistanti, con altezza dei rilievi non inferiore a 3 mm e larghezza in accordo con la tabella 3-"WT6" della CEN/TS 15209, con distanza tra i rilievi in accordo con la tabella 1 - "S9" della CEN/TS 15209 costruito in M-PVC-P integrato con TAG - RFID 134.2 Khz idonei alla realizzazione di percorsi intelligenti per consentire a non vedenti ed ipovedenti "l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo", come prescritto dalla normativa vigente (D.P.R. 503/1996, D.M. 236/1989, ecc.) codice di PERICOLO VALICABILE- lastre in cemento delle dimensioni di cm 30x40 con spessore medio da cm.2.0 a cm 3,3 (UNI EN1339) con colorazioni superficiali variabili euro (undici/13)	m	11,13
Nr. 24 3.12.1.2	idem c.s. ...D.M. 236/1989, ecc.)codice DIREZIONE RETTILINEA - lastre in cemento delle dimensioni di cm 30x40 con spessore medio da cm.2.0 a cm 3,3 (UNI EN1339) con colorazioni superficiali variabili euro (sedici/70)	m	16,70
Nr. 25 3.5.10.1	Fornitura a pie' d'opera di DI GRANITO grigio nazionale, spianato alla subbia sulle facce in vista, lunghi non meno di 1 m.CORDONATO SEZIONE di cm 12 x 25 ELEMENTI DIRITTI euro (trentauno/20)	m	31,20
Nr. 26 3.5.10.4	Fornitura a pie' d'opera di DI GRANITO grigio nazionale, spianato alla subbia sulle facce in vista ELEMENTI CURVI, raggio 50/100/150/200 cm - CORDONATO spessore cm 12 x25. euro (cinquantasei/16)	m	56,16
Nr. 27 4.2.6.1	Pulizia del piano stradale con spazzatrice stradale euro (zero/08)	m2	0,08
Nr. 28 4.4.1.3	ONERI DI CONFERIMENTO, di materiali demoliti o scavati, escluso scarrettamento, trasporto e oneri per l'eventuale piano della sicurezza. Il prezzo comprende tutti gli oneri, da conferire alla discarica autorizzata. L'attestazione dello smaltimento dovrà necessariamente essere attestata a mezzo dell' apposito formulario di identificazione rifiuti (ex d.L.gs. 22/97 e s.m.) debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo dal formulario alla D.L. risulterà evidenza oggettiva dello smaltimento avvenuto autorizzando la corresponsione degli oneri a seguire.Miscele Bituminose croste di asfalto o fresato. CER 170302 euro (ventiquattro/15)	t	24,15
Nr. 29 4.4.1.4	idem c.s. ...degli oneri a seguire.Inerti da recupero CER 170107 - 170904 SOTTOFONDO STRADALE con presenza di terrigena euro (venti/70)	t	20,70
Nr. 30 6.3.2	FONDAZIONE STRADALE compreso rullatura e compattazione per raggiungere il grado del 95% della prova AASHO Modificata, esclusa dal prezzocon materiale arido di cava stabilizzato NATURALE con curva granulometrica secondo UNI 10006, con l'aggiunta di 120 Kg/mc di CEMENTO R 32,5 spessore 15-25 cm, compreso		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	P R E Z Z O UNITARIO
	emulsione bituminosa a protezione. euro (quarantaotto/94)	m3	48,94
Nr. 31 7.3.1.1	Tappeto di usura in conglomerato bituminoso per marciapiedi steso A MANO, compreso ancoraggio, mano d'attacco e rullatura; esclusi additivi attivanti di adesione da computare a parte secondo quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto.steso a mano con aggregato pezzatura 0/5 mm spessore compreso 2 cm. euro (sei/67)	m2	6,67
Nr. 32 7.3.1.2	idem c.s. ...Speciale di Appalto steso a mano per ogni cm in più o in meno PEZZATURA 0/5 euro (due/87)	m2	2,87
Nr. 33 8.2.1.B	Fornitura e posa in opera di ZANELLE stradale prefabbricata in C.A.V., compreso il massetto di posa con malta cementizia a 250 kg di cemento R32,5, compreso la stuccatura dei giunti con malta cementizia a 450 kg di cemento r 32,5 (ESCLUSA FONDAZIONE e ARMATURE);a due petti 30x7-9x100 cm vibrata. euro (diciassette/68)	m	17,68
Nr. 34 B.I.236.1.2.2	Antiruggine sintetica rossa o grigia per carpenteria e infissi in legno euro (sei/60)	m2	6,60
Nr. 35 B.I.236.4.1.4	Verniciatura di opere in ferro o leghe ferrose, interne od esterne,con mano di protettivo da conteggiare a parte, previa scartavetratura con due mani di colore a smalto su ringhiere o inferiate euro (ventiuno/00)	m2	21,00
Nr. 36 B.I.250.1.2.2	Assistenza per la posa di ringhieraper scale in ferro pieno o in profilato o/e scatolare di peso oltre 25 Kg/Mq euro (trenta/30)	m2	30,30
Nr. 37 B.I.250.3.2.2	Ringhiera a disegno semplice in ferro pieno di sezioni commerciali, tondo o quadrello e con l'impiego parziale di scatolari a sezione rettangolare o tonda, di peso da 21 a 30 Kg / Mq euro (cinque/74)	kg	5,74
Nr. 38 TOS 19_01B04.00 4.001	Getto in opera di calcestruzzo ordinario, classe di esposizione ambientale XC1, esposto a corrosione da carbonatazione, per ambiente secco o permanentemente bagnato classe di resistenza caratteristica C25/30 - consistenza S3 euro (centootto/94)	m3	108,94
Nr. 39 TOS19_01.A 04.011.001	Scavo a sezione ristretta obbligata continua (larghezza fino a m 1,50) eseguito con mezzi meccanici, compresi carico, trasporto e scarico agli impianti di smaltimento autorizzati, in terreni scioltifino alla profondità di m 1,50 euro (ventiuno/20)	m3	21,20
Nr. 40 TOS19_01.A 04.012.001	Scavo a sezione ristretta obbligata continua(larghezza fino a m. 1,50) eseguito con mezzi meccanici, compresi carico, trasporto e scarico agli impianti di smaltimento autorizzati, in rocce tenere senza l'ausilio di mine.fino alla profondità di m 1,50 euro (ventiquattro/10)	m3	24,10
Nr. 41 TOS19_01.B 02.002.001	Casseforme per getti di conglomerati cementizi fino ad una altezza massima di m 4,00 misurata dal piano di appoggio all'intradosso del cassero (per altezze superiori l'impalcatura di sostegno viene computata separatamente per le sue dimensioni effettive), compreso i sostegni, i puntelli, i cunei per il disarmo, la pulitura del materiale per il reimpiego, gli sfridi, il taglio a misura, il calo ed il sollevamento, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.Casseforme di legno per opere di fondazione euro (ventidue/95)	m2	22,95
Nr. 42 TOS19_01.B 03.001.005	Fornitura e posa in opera di acciaio per cemento armato secondo le norme UNI in vigore barre presagomate ad aderenza migliorata euro (uno/78)	kg	1,78
Nr. 43 TOS19_01.B 04.003.001	Getto in opera di calcestruzzo per opere non strutturali classe di resistenza caratteristica C12/15 - consistenza S3 euro (novantasette/61)	m³	97,61
Nr. 44 TOS19_01.E0 5.031.002	Sovrapprezzi ai sottofondi per oneri di aggiunte di rete elettrosaldada in acciaio FEB450C, controllato; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. rete 10x10 Ø 6 euro (sei/02)	m2	6,02
Nr. 45 TOS19_04.A 07.002.002	Carico trasporto e scarico con qualunque mezzo meccanico dei materiali di scarto giacenti in cantiere, carico movimentazione e scarico di materiali terrosi, sciolti o simili di qualsiasi natura e provenienza giacenti in cantiere eseguito con mezzi meccanici per il trasporto ad impianti di smaltimento euro (sedici/06)	m3	16,06

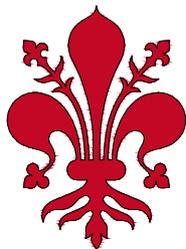
ELENCO PREZZI

OGGETTO: COSTI SICUREZZA
Comune di Firenze - Riqualificazione e messa in sicurezza Via delle
cinque vie e strade limitrofe (Monetizzazione AT 04.01- Fortini)
Realizzazione di un tratto di nuovo marciapiede in Via Benedetto Fortini -
C.O. 180258

COMMITTENTE: COMUNE DI FIRENZE

Data, 10/12/2019

IL TECNICO



COMUNE DI
FIRENZE



DIREZIONE NUOVE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ

**RIQUALIFICAZIONE E MESSA IN SICUREZZA VIA DELLE CINQUE VIE
E STRADE LIMITROFE (Monetizzazione AT 04.01 FORTINI)
C.O. 180258**

**ELABORATI GENERALI
SERIE GENERALE
CRONOPROGRAMMA**

TITOLARE e R.U.P.
Ing. Giuseppe Carone

PROGETTISTA

Ing. Andrea Tonelli

Collaboratori tecnici

Arch. Salvatore D'Agostino

P.E. Andrea Guidotti

PROGETTO ESECUTIVO

codice elaborato

FOR E EG01 GEN COM04 A

progetto

fase

ambito/opera

disciplina

tipo/numero elaborato

rev.

scala



n. progressivo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	12/2019	EMISSIONE	TONELLI	TONELLI	CARONE

NOME ELABORATO FOR-E-EG01-GEN-COM04_A



