



Comune di
Tribiano

Regione Lombardia - Città Metropolitana di Milano



Realizzazione di nuovi percorsi ciclabili

*al fine di incrementare i collegamenti tra le località e
il capoluogo nonché i collegamenti con altri Comuni limitrofi*

Lotto di Progetto

Puccini - Lanzano

Contenuto

**CAPITOLATO SPECIALE
DI APPALTO**

Scala

Elaborato

C

Data

Maggio 2023

Livello di progettazione

Definitivo / Esecutivo

Progettisti:

MONTIERI MACCHI
Architettura Mobilità sostenibile Ingegneria

Arch. Valerio Montieri
Ing. Emma Macchi

Tel. 3286750782

via Revere 10
20123
MILANO

Sommario

CAPO I – OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	2
Art. 1 - Oggetto dell'appalto	2
Art. 2 - Ammontare dell'opera	2
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto	3
Art. 4 - Descrizione dei lavori	3
Art. 5 – Criteri per l’attuazione degli interventi	4
Art. 6 - Forma e principali dimensioni delle opere	5
Art. 7 - Variazioni alle opere progettate	6
Art. 8 - Lavori eventuali non previsti	6
Art. 9 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	6
CAPO II - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI	8
Art. 10 - Osservanza del Capitolato generale e di particolari disposizioni di legge	8
Art. 11 - Documenti che fanno parte del contratto	8
Art. 12 – Requisiti delle imprese	9
Art. 13 – Cauzioni e coperture assicurative	10
Art. 14 - Disciplina del subappalto	11
Art. 15 - Consegna dei lavori	11
Art. 16 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo	11
Art. 17 – Anticipazione del prezzo	12
Art. 18 - Pagamenti in acconto	12
Art. 19 – Pagamenti a saldo	13
Art. 20 - Formalità e adempimenti a cui sono subordinati i pagamenti	13
Art. 21 – Collaudo definitivo	14
Art. 22 – Adempimenti preliminari in materia di sicurezza	14
Art. 23 – Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere	15
Art. 24 – Piano di sicurezza e di coordinamento	15
Art. 25 - Piano Operativo di Sicurezza	16
Art. 26 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	17
Art. 27 – Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore	17
Art. 28 – Definizione delle controversie	19
CAPO III – NORME SPECIALI	21
A. MATERIALI E FINITURE PER OPERE STRADALI	21
A.1 Strato in calcestruzzo drenante per applicazioni stradali	21
A.2 Trattamento superficiale per la realizzazione di pavimentazioni colorate	22
A.3 Geotessili in tessuto non tessuto	23
A.4 Materiali massicciata stradale	24
A.5 Misti granulari per fondazione stradale	25
A.6 Conglomerato bituminoso per manto di usura	25
A.7 Cordoli prefabbricati in cls vibrato	26
A.8 Cordoli in granito	27
A.9 Masselli autobloccanti per pavimentazione carrabile	28
A.10 Parapetti in legno	28
A.11 Pozzetti in calcestruzzo	29

A.12	Chiusini in ghisa sferoidale	30
A.13	Tubi in cls vibrocompresso	30
A.14	Tubazioni in pvc fognatura e scarichi non in pressione	31
B.	SEGNALETICA STRADALE	34
B.1	Fornitura e posa di segnaletica verticale	34
B.2	Formazione segnaletica orizzontale	34
C.	CALCESTRUZZO ARMATO PER MANUFATTI IRRIGUI	36
D.	IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA	53
1.2	NORME TECNICHE - IMPIANTI ELETTRICI	54
1.3	DOCUMENTAZIONE RICHIESTA AL FORNITORE	66
1.4	GARANZIA	67
E.	OPERE FORESTALI	68
E.1	Salvaguardia della vegetazione esistente	68
E.2	Decespugliamento e ripulitura	68
E.3	Abbattimenti	69
E.4	Materiali	70
E.5	Modalità di esecuzione dei lavori	73
E.6	Norme di garanzia	77

CAPO I – OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori e provviste occorrenti per la realizzazione di un percorso ciclabile di collegamento tra l'abitato di via Puccini e la frazione di Lanzano, attraversando il nucleo storico di San Barbaziano, e si sviluppa a partire dal percorso ciclopedonale esistente in affiancamento alla Strada Comunale 705 (situata a Nord dell'Intervento), per proseguire fino al confine comunale Sud, lungo la Strada Comunale 704.

L'obiettivo è quello di garantire una percorrenza sicura per pedoni e ciclisti durante gli spostamenti quotidiani con un percorso che si pone anche come elemento per la fruizione del territorio ricadendo, per gran parte, nei territori del Parco Agricolo Sud Milano.

In particolare progetto prevede:

- realizzazione di percorso ciclabile in sede propria con fondo in calcestruzzo drenante con parziale traslazione di un canale irriguo, adeguamento di opere irrigue esistenti e posa di parapetti;
- realizzazione piattaforma rialzata nell'abitato di San Barbaziano in corrispondenza dell'ingresso della chiesa con inserimento pavimentazione in masselli autobloccanti effetto pietra colore grigio;
- realizzazione rete di pubblica illuminazione a servizio del nuovo percorso ciclabile e posa predisposizioni per linee sottoservizi;
- interventi di abbattimento alberature a bordo strada e nuova piantumazione di filare alberato al di là della ciclabile;
- interventi di segnaletica e moderazione del traffico nell'abitato di Lanzano.

Art. 2 - Ammontare dell'opera

L'importo dei lavori compensati a corpo, compresi nell'appalto, posti a base d'asta per l'aggiudicazione dei lavori, ammonta a **€ 490.458,80** (euro quattrocentonovantamilaquattrocentocinquantotto/80), da intendersi quale prezzo a forfait chiavi in mano **per la completa esecuzione dell'opera**; a questi si aggiungono **€ 17.523,29** (euro diciassettemilacinquecentoventitre/29) di costi relativi ad **oneri di sicurezza**, per un totale complessivo di € 507.982,09 (euro cinquecentosettemilanovecentoottantadue/09).

Il costo per il personale è stimato in € 121.064,57, pari ad una percentuale di incidenza della manodopera del 24,684 % sull'importo dei lavori.

L'importo delle opere da computo metrico è così suddiviso per tipologie di lavori:

DESCRIZIONE	IMPORTO	INCIDENZA PERCENTUALE
Abbattimenti [OS24]	€ 24 457,65	4,99%
Scavi e reinterri [OG3]	€ 29 723,60	6,06%
Formazione percorso [OG3]	€ 153 162,28	31,23%
Riqualificazione viabilità Chiesa San Barbaziano [OG3]	€ 39 327,51	8,02%
Formazione manufatti irrigui [OG3]	€ 56 553,36	11,53%
Adeguamento recinzioni [OG3]	€ 9 040,22	1,84%
Opere edili posa linee interrate - Pubblica illuminazione [OG3]	€ 34 692,72	7,07%
Opere edili posa linee interrate - Predisposizioni sottoservizi [OG3]	€ 59 477,25	12,13%
Opere a verde di impianto [OS24]	€ 14 509,19	2,96%
Realizzazione impianto pubblica illuminazione [OG10]	€ 55 757,59	11,37%
Segnaletica [OG3]	€ 13 757,43	2,80%
SOMMA	€ 490 458,80	100,00%

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto

Il contratto è stipulato “A corpo” ai sensi dell'articolo 43, comma 6 del D.P.R. 207/2010.

L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale.

Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del Regolamento generale, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara.

I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate.

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la Stazione appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante dell'amministrazione aggiudicatrice o mediante scrittura privata e comunque ai sensi dell'art. 32 del codice dei contratti.

I prezzi che compongono il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.

Art. 4 - Descrizione dei lavori

Il progetto prevede:

- Tratti 1 e 2 – Da abitato Puccini a traliccio rete elettrica - Realizzazione percorso ciclabile in sede propria lungo la sede stradale con abbattimento alberature lungo il canale a bordo strada e traslazione canale; posa tubi in cls con testate in c.a. e parapetti in legno per continuità idraulica canali; posa predisposizioni sottoservizi e realizzazione linea illuminazione pubblica;
- Tratto 3 - Da traliccio rete elettrica a abitato San Barbaziano - Realizzazione percorso ciclabile in sede propria lungo la sede stradale; posa tubi in cls con testate in c.a. e parapetti in legno per continuità idraulica canali; posa predisposizioni sottoservizi e realizzazione linea illuminazione pubblica
- Tratto 4 - Abitato San Barbaziano - Realizzazione piattaforma stradale rialzata con pavimentazione in masselli autobloccanti effetto pietra colore grigio sia sulla sede stradale che sul percorso ciclabile, posa cordolature in granito;
- Tratti 5-6-7 – Da San Barbaziano a Lanzano - Realizzazione percorso ciclabile in sede propria lungo la sede stradale; posa tubi in cls con testate in c.a. e parapetti in legno per continuità idraulica canali; posa predisposizioni sottoservizi e realizzazione linea illuminazione pubblica;
- Tratto 8 – Abitato Lanzano - interventi di segnaletica orizzontale, verticale e moderazione del traffico

Art. 5 – Criteri per l’attuazione degli interventi

L’attuazione dell’intervento è disciplinata dal progetto come definito in tutti gli elaborati che lo compongono; i materiali devono essere certificati conformemente alla normativa vigente e/o rispettare le prescrizioni del progetto.

I materiali devono comunque essere campionati in cantiere, provvisti di schede tecniche, sottoposti al vaglio della D.L. ed esplicitamente accettati; l’esecuzione deve tenere conto della buona regola dell’arte.

Gli interventi sono da programmare ed eseguire in modo da minimizzare, nel tempo e nello spazio, le interferenze sulla viabilità e i disagi in generale per gli utenti della strada e dei percorsi ciclopeditoni interni agli abitati.

Nel caso di interferenza con la viabilità risultano necessarie le normali cautele circa l’uso di mezzi d’opera in manovra o in circolazione nelle aree urbane con, se necessario, l’impiego di idonea segnalazione e dei movieri.

In tutti i casi, l’impresa dovrà curare la pulizia delle ruote dei mezzi prima di interessare la viabilità ordinaria.

Per quanto riguarda i cantieri stradali l’impresa dovrà:

- prevedere sempre la realizzazione di percorsi pedonali continui, regolari, sicuri e ben segnalati in ambito urbano; non sono ammesse interruzioni della percorrenza pedonale;
- garantire e mantenere la chiusura delle aree di cantiere con cesate tipo Orsogrill h. 2,00 con segnaletica arancione di sicurezza, ben chiuse e fissate, che dovranno riportare la segnaletica luminosa notturna in vicinanza del bordo strada o di percorsi ciclopeditoni;

- indirizzare sempre la viabilità automobilistica in maniera chiara istituendo una segnaletica dedicata di indirizzamento;

Per quanto riguarda le specifiche misure da adottare si distinguono le seguenti tipologie:

- circolazione sulle strade agricole: concordamento conduttori dei fondi in merito a stagionalità, regimentazione delle acque e accessibilità, attività di pulizia dei mezzi in uscita su strade asfaltate;
- circolazione pedoni in aree urbane; realizzazione percorsi sicuri segnalati e diretti con particolare attenzione alla accessibilità nelle scuole;
- circolazione di ciclisti e pedoni a lato dei canali irrigui: utilizzazione di mezzi di adeguate dimensioni e squadre particolarmente formate per la gestione delle emergenze in aree isolate.

Per quanto riguarda le lavorazioni in prossimità di corsi d'acqua l'impresa dovrà:

- provvedere al controllo preventivo periodico della tenuta dei cigli e delle rive in relazione alle condizioni climatiche (disgelo, alta piovosità, alta portata dei canali d'acqua);
- utilizzare mezzi idonei secondo le dimensioni dei terreni, le possibilità di manovra ed i carichi consentiti;
- effettuare le manovre e le lavorazioni con personale addetto al controllo della movimentazione dei mezzi ed alla segnalazione delle situazioni di pericolo.

Art. 6 - Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto. Concorrono alla completezza dei dati progettuali, a seguire con l'ordine di seguito specificato: Capitolato Speciale d'Appalto, Relazione Tecnica, Elaborati grafici, Elenco Prezzi.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

Faranno altresì parte del contratto eventuali elaborati consegnati dall'impresa a corredo dell'offerta formulata e relativi ad opere integrative.

Art. 7 - Variazioni alle opere progettate

La Stazione Appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, durante l'esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori.

Le varianti in corso d'opera sono consentite nei casi e nei limiti previsti dall'art. 106 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50,

Art. 8 - Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro e lavorazioni non previste per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi e che comunque non risultino contenuti nell'Elenco Prezzi del presente progetto si procederà all'utilizzo del Prezziario Regione Lombardia 2022 aggiornamento luglio.

Per tutte le varianti alle opere previste dall'appalto, le quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

Art. 9 - Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

OBIETTIVI:

- organizzare lo sviluppo delle lavorazioni così da limitare nel tempo le interferenze sulla viabilità;
- garantire la sicurezza degli operatori di cantiere e minimizzare i rischi indotti verso l'esterno;
- garantire per tutta la durata dei lavori l'accessibilità alle proprietà private, la movimentazione dei mezzi agricoli, l'accesso alle cascine e alle proprietà agricole;
- garantire la continuità dei corsi d'acqua interessati dalle lavorazioni;
- garantire, con adeguati saggi, la salvaguardia delle reti di sottoservizi.

Le modalità operative sono descritte nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (ex L.81/2008 e s.m.i.)

Fermo restando quanto prescritto nel suddetto Piano, l'Appaltatore avrà facoltà di:

- proporre e concordare con la D.L. e con il C.S.E. le modalità operative;
- sviluppare i lavori nel modo che risulterà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale.

Le nuove proposte saranno sottoposte al vaglio del Responsabile del Procedimento che valuterà che non ci siano elementi pregiudizievoli per gli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla D.L. ed al C.S.E. – ad ognuno per le specifiche competenze - per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere a cui si atterrà nell'esecuzione, in armonia col cronoprogramma allegato al progetto esecutivo.

CAPO II - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI

Art. 10 - Osservanza del Capitolato generale e di particolari disposizioni di legge

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite dalla normativa vigente in materia, con particolare riferimento al Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, e al Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori pubblici, approvato dal Ministro dei lavori pubblici con Decreto 19 aprile 2000 n. 145.

Ove ricorrano necessità di subappalti, oltre a quanto stabilito all'art. 14 del presente capitolato, si richiama l'osservanza delle disposizioni particolari contenute nell'art. 105 del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50.

Qualunque disposizione non riportata nel presente CSA, contenuta però nelle normative che regolano l'appalto e l'esecuzione dei lavori pubblici, si intende comunque da rispettare secondo quanto indicato nel suo testo originale.

Art. 11 - Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale, gli elaborati di seguito elencati:

Elaborati testuali

All. A - relazione tecnica descrittiva - quadro economico – cronoprogramma

All. B - relazione paesaggistica

All. C - capitolato speciale di appalto

All. D - piano particellare di esproprio

All. E - computo metrico estimativo e stima incidenza manodopera

All. F - elenco prezzi unitari e analisi nuovi prezzi

All. G - schema di contratto

All. H - piano di manutenzione

All. I - piano di sicurezza e coordinamento

All. L - calcoli illuminotecnici

All. M - relazione specialistica impianti elettrici

Elaborati grafici

Tav 0.a – inquadramento generale di intervento

Tav 0.b – inquadramento urbanistico

Tav 0.c – planimetria piano particellare

Tav 1 – planimetrie stato di fatto, progetto, confronto – tratto 1

Tav 2 – planimetrie stato di fatto, progetto, confronto – tratto 2

Tav 3 – planimetrie stato di fatto, progetto, confronto – tratto 3

Tav 4 – planimetrie stato di fatto, progetto, confronto – tratto 4

Tav 5 – planimetrie stato di fatto, progetto, confronto – tratto 5

Tav 6 – planimetrie stato di fatto, progetto, confronto – tratto 6

Tav 7 – planimetrie stato di fatto, progetto, confronto – tratto 7

Tav 8 – planimetria di progetto – tratto 8

Tav 9 – sezioni scavi e rinterri – tratto 1 e 2

Tav 10.a – sezioni stato di fatto, progetto, confronto e dettagli

Tav 10.b – sezioni stato di fatto, progetto, confronto e dettagli

Tav 10.c – sezioni stato di fatto, progetto, confronto e dettagli

Tav 11.a – passaggi su tubi – piante, sezioni, armature e prospetti

Tav 11.b – passaggi su tubi – piante, sezioni, armature e prospetti

Tav 11.c – passaggi su tubi – piante, sezioni, armature e prospetti

Tav 12 – planimetria di progetto – schema reti sottoservizi

Tav 13 – planimetria di progetto – segnaletica verticale

Tav 14 – interventi sulla vegetazione - planimetria e sezioni opere a verde

Tav i01 – progetto illuminazione pubblica – planimetrie e particolari

Tav i02 – progetto illuminazione - quadro elettrico percorso ciclabile

Tav S1 – piano di sicurezza e coordinamento - planimetria

Il computo metrico estimativo allegato al progetto è estraneo al contratto e non ne costituisce in alcun modo riferimento negoziale, con la sola eccezione della determinazione dell'ammontare dell'appalto a corpo.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- a) il Codice dei contratti pubblici;
- b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
- c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.

Art. 12 – Requisiti delle imprese

Per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, ai sensi dell'Art. 84 del D.Lgs 50/2016, è richiesta la qualificazione per la categoria prevalente **OG3, classifica II** - fino a 516.000 euro e la qualificazione per la categoria scorporabile per la categoria scorporabile **OG10, classifica I** fino a euro 258.000..

CAT. DI QUALIFIC.	DESCRIZIONE	IMPORTO € Comprensivo di oneri per la sicurezza	%	CLASS	PREVALENTE/ SCORPORABILE (P/S)	OBBLIGO QUALIFICAZ (SI/NO)	SUBAPPALT (SI/NO)
OG3	STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI	€ 452 224,50	89,024%	II	P	SI	SI
OG10	IMPIANTI PER LA TRASFORMAZIONE ALTA/MEDIA TENSIONE E PER LA DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN CORRENTE ALTERNATA E CONTINUA ED IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	€ 55 757,59	10,976%	I	S	SI	SI
	TOTALE	€ 507 982,09	100,00%				

Nella categoria prevalente sono ricomprese le categorie inferiori al 10% e gli oneri per la sicurezza.

Si richiede agli operatori economici l'iscrizione e/o la conferma di Iscrizione alla White List.

In caso di partecipazione in RTI, i requisiti di ammissione vanno dimostrati in base a quanto indicato dalla SENTENZA DELLA CORTE EUROPEA (Quarta Sezione) del 28 aprile 2022.

E' consentito il ricorso al subappalto, anche per opere ricomprese all'interno della categoria prevalente alle condizioni di legge.

Art. 13 – Cauzioni e coperture assicurative

Ai sensi dell'art.106 del D.lgs 50/2016 l'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale e tale obbligazione è indicata negli atti e documenti a base di affidamento di lavori, di servizi e di forniture. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale. Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento.

La garanzia di cui al comma 1 dell'art.106 del D.lgs 50/2016 è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

L'Appaltatore sarà inoltre obbligato a stipulare una polizza assicurativa ai sensi del comma 7 dell'art.103 del D.lgs 50/2016.

L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti

dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

L'importo della somma da assicurare è:

per la partita 1) Opere pari all'importo del contratto stesso;

per le partite 2) Opere preesistenti e 3) Demolizione e sgombero pari alla metà dell'importo del contratto.

La polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari a 500.000 euro.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante.

Art. 14 - Disciplina del subappalto

L'affidamento in subappalto delle opere deve essere autorizzato dalla Stazione Appaltante, nel rispetto delle disposizioni di cui all'art.105 del D.lgs 50/2016.

Art. 15 - Consegna dei lavori

In fase di consegna dei lavori verrà redatto apposito verbale. Dalla data della consegna decorreranno i termini contrattuali.

Art. 16 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori - Penale per ritardo

Il tempo utile per dare ultimati i lavori relativi alla consegna sarà di centocinquanta **(150) giorni naturali successivi e consecutivi** decorrenti dalla data del verbale di consegna.

L'appaltatore è obbligato a rispettare l'esecuzione delle lavorazioni secondo quanto disposto dal cronoprogramma di cui all'art. 40 del D.P.R. 207/2010, fatta salva la possibilità di integrazioni e miglioramenti apportati all'interno del programma operativo dettagliato delle opere, che dovrà essere approvato da Direzione lavori e CSE.

Viene fissata una **penale pecuniaria di € 200,00 (euro duecento/00)** per ogni giorno di ritardo rispetto al tempo utile.

Per le eventuali sospensioni, riprese e proroghe dei lavori si applicheranno le disposizioni contenute nell'art. 107 del D.lgs 50/2016.

Art. 17 – Anticipazione del prezzo

Ai sensi dell'art. 35, comma 18 del codice dei contratti, all'appaltatore è concessa un'anticipazione pari al 30 per cento, calcolato sul valore del contratto di appalto da corrispondere entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

La garanzia di cui al comma 2 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, 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.

Art. 18 - Pagamenti in acconto

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute raggiunga il **30,00% (trentapercento)** dell'importo contrattuale e la liquidazione dello stato di avanzamento avverrà in base alle percentuali raggiunte nelle varie categorie lavori, ripartite per percentuali come da tabella riportata all'art. 2.

Per quanto riguarda la valutazione dei prezzi a corpo la Direzione Lavori procederà, per la redazione dei singoli stati di avanzamento, alla stima dei lavori effettuati mediante la valutazione di una aliquota percentuale corrispondente allo stato di avanzamento della singola lavorazione prevista.

Per il computo degli oneri della sicurezza si valuterà, su indicazioni del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una aliquota percentuale corrispondente allo stato di avanzamento.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori o, se previsto, al rilascio del certificato di collaudo.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempreché siano stati accettati dalla Direzione dei lavori, verranno compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti.

Art. 19 – Pagamenti a saldo

Ai sensi dell'art. 200 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro trenta giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale è sottoscritto dal direttore dei lavori e trasmesso al responsabile del procedimento; esso accerta e propone l'importo della rata di saldo, di qualsiasi entità, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le eccezioni già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ritiene definitivamente accettato. Il RUP formula in ogni caso una propria relazione sul conto finale.

La rata di saldo, comprensiva delle ritenute dello 0,50% a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, salvo cause ostative, è pagata entro 30 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del D.Lgs. 267/2000.

Ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile, il versamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera.

Il pagamento della rata di saldo è disposto solo se l'appaltatore abbia presentato apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti.

Fatto salvo l'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima professionalità e diligenza, nonché improntare il proprio comportamento alla buona fede, allo scopo di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili e i relativi rimedi da adottare.

Art. 20 - Formalità e adempimenti a cui sono subordinati i pagamenti

Per qualsiasi pagamento occorre presentare alla Stazione appaltante la pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.

Ogni pagamento è, inoltre, subordinato:

- a. all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori; ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della legge n. 98 del 2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;

- b. agli adempimenti in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti;
- c. all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- d. ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. n. 602 del 1973, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, la Stazione appaltante sospende il pagamento e segnala la circostanza all'agente della riscossione competente per territorio.

Art. 21 – Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo dei lavori sarà espletato con i modi e nei tempi indicati art. 102 del D.lgs 50/2016.

Art. 22 – Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

L'appaltatore, come disciplinato dall'articolo 90, comma 9, del D.Lgs. 81/2008, deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:

- a. una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
- b. una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- c. il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
- d. il DURC, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
- e. il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti;

f. una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.

Entro gli stessi termini di cui al comma precedente, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione e del proprio Medico competente di cui rispettivamente all'articolo 31 e all'articolo 38 del D.Lgs. 81/2008, nonché:

- a. una dichiarazione di accettazione del PSC di cui all'articolo Art. 40, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo Art. 41;
- b. il POS di ciascuna impresa operante in cantiere, fatto salvo l'eventuale differimento ai sensi dell'articolo Art. 42.

Art. 23 – Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

L'appaltatore, anche ai sensi dell'articolo 97, comma 1, del D.Lgs. 81/2008, deve:

- a. osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
- b. rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
- c. verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
- d. osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori se è in difetto rispetto a quanto stabilito all'articolo Art. 38, commi 1, 2 o 4, oppure agli articoli Art. 40, Art. 41, Art. 42 o Art. 43.

Art. 24 – Piano di sicurezza e di coordinamento

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni quanto previsto nel PSC redatto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione dalla Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs. 81/2008.

L'obbligo è altresì esteso:

- a. alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del PSC;
- b. alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

L'appaltatore può proporre al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più motivate di modificazioni o integrazioni al PSC, nei seguenti casi:

- a. per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- b. per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel PSC, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente sull'accoglimento o il rigetto delle proposte di cui al comma 1, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

Art. 25 - Piano Operativo di Sicurezza

Entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un POS per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il POS, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del D.Lgs. 81/2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, si riferisce allo specifico cantiere e deve essere aggiornato in corso d'opera ad ogni eventuale mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Ciascuna impresa esecutrice redige il proprio POS e, prima di iniziare i lavori, lo trasmette alla Stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore.

L'appaltatore è tenuto a coordinare tutte le imprese subappaltatrici operanti in cantiere e ad acquisirne i POS redatti al fine di renderli compatibili tra loro e coerenti con il proprio POS.

In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese, tale obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio.

Il POS, ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del D.Lgs. 81/2008, non è necessario per gli operatori che effettuano la mera fornitura di materiali o attrezzature; in tali casi trovano comunque applicazione le disposizioni di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

Il piano operativo di sicurezza deve rispettare i requisiti minimi di contenuto previsti dall'allegato I al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (pubblicato sulla G.U. n. 212 del 12 settembre 2014) e costituisce piano complementare di dettaglio del PSC.

I POS devono contenere tutti gli approfondimenti previsti dal PSC, con particolare riferimento alla gestione degli accessi alle aree operative di cantiere e alle misure operative adottate ai fini della sicurezza in ambito extraurbano alle aree prospicienti le strade provinciali e i principali assi di traffico.

Art. 26 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs. 81/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.

I piani di sicurezza devono essere conformi all'allegato XV al D.Lgs. 81/2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali.

Il piano di sicurezza e coordinamento ed il piano operativo di sicurezza sono parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

L'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per i loro adempimenti in materia di sicurezza.

Art. 27 – Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore

Oltre gli oneri di cui agli articoli 4, 6, 8, del Capitolato generale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

1. ogni onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, l'approntamento delle opere provvisorie necessarie all'esecuzione dei lavori in modo che l'area di intervento sia delimitata e segnalata adeguatamente e che

venga garantita la circolazione di pedoni, ciclisti e veicoli in condizioni di massima sicurezza, compreso verso la fermata bus, nell'accesso alle proprietà private.

2. la riparazione di eventuali danni che, in dipendenza delle modalità di esecuzione dei lavori, possano essere arrecati a persone o a proprietà pubbliche e private sollevando da qualsiasi responsabilità sia la Stazione Appaltante che la Direzione dei lavori o il personale di sorveglianza e di assistenza;
3. l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, l'invalidità e vecchiaia, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempre che sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, la Stazione Appaltante procederà ad una detrazione della rata di acconto nella misura del 20% che costituirà apposita garanzia per l'adempimento dei detti obblighi, ferma l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari. Sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi;
4. la comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera;
5. l'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata alla Stazione Appaltante;
6. la pulizia quotidiana col personale necessario delle zone di intervento e delle zone limitrofe, con particolare riguardo alle zone nel centro abitato e nei tratti di accesso alle caschine;
7. provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
8. l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire l'incolumità e le migliori condizioni di igiene e di lavoro degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nella vigente legislazione di sicurezza e di igiene del lavoro e di tutte le norme in vigore in materia d'infortunistica;
9. l'osservanza e l'applicazione delle normative vigenti in materia di sicurezza sul lavoro, ai sensi del D.Lgs. 81/2008, dei Piani di sicurezza e di coordinamento elaborati dal Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera e le prescrizioni del Coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante l'esecuzione dell'opera. Il rispetto dei contenuti e dei doveri previsti del suddetto decreto;
10. la fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori;

11. il rispetto della disciplina inerente il subappalto così come richiamata dall'art. 13 del presente capitolato;
12. il pagamento delle spese di contratto, le tasse di registro e di bollo, le spese per le copie esecutive del contratto e per le copie dei progetti o dei capitolati da presentare agli organi competenti; le spese per il bollo dei registri di contabilità e di qualsiasi altro elaborato richiesto (verbali, atti di sottomissione, certificati, etc.);

L'impresa dovrà inoltre:

13. prevedere sempre la realizzazione di percorsi pedonali continui, regolari, sicuri e ben segnalati; non sono ammesse interruzioni della percorrenza pedonale;
14. garantire e mantenere la chiusura delle aree di cantiere con cesate tipo Orsogrill h. 2,00 con segnaletica arancione di sicurezza, ben chiuse e fissate, che dovranno riportare la segnaletica luminosa notturna in vicinanza del bordo strada o di percorsi ciclopedonali;
15. indirizzare sempre la viabilità automobilistica in maniera chiara istituendo una segnaletica dedicata di indirizzamento;
16. provvedere al controllo preventivo periodico della tenuta dei cigli e delle rive in relazione alle condizioni climatiche (disgelo, alta piovosità, alta portata dei canali d'acqua);
17. utilizzare mezzi idonei secondo le dimensioni dei terreni, le possibilità di manovra ed i carichi consentiti;
18. effettuare le manovre e le lavorazioni con personale addetto al controllo della movimentazione dei mezzi ed alla segnalazione delle situazioni di pericolo;
19. concordare preventivamente con la Stazione Appaltante lo sviluppo delle lavorazioni in modo da ottimizzare la scansione temporale e spaziale degli interventi;
20. rispettare il disposto dell'art. 90 del D.Lgs. 42 del 22/01/2004 e s.m.i. in caso di rinvenimenti archeologici occasionali nei tratti non direttamente interessati da assistenza archeologica in corso d'opera;
21. provvedere a proprio carico ad incaricare una ditta specializzata per l'ASSISTENZA ARCHEOLOGICA AGLI SCAVI DEI TRATTI 1 E 2, interessato da scavi per la traslazione del canale irriguo, e presentare al termine dei lavori adeguata documentazione redatta secondo le linee guida stabilite dalla Soprintendenza;
22. eseguire gli scavi dei tratti 1 e 2 con benna liscia.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso a corpo di cui all'art. 2 del presente Capitolato; detto compenso a corpo è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto ribasso contrattuale.

Art. 28 – Definizione delle controversie

La definizione di possibili controversie tra l'Appaltatore e la Stazione Appaltante deve avvenire secondo quanto disposto dall'art. 208 del D.Lgs. 50/2016

REALIZZAZIONE DI NUOVI PERCORSI CICLABILI
Lotto di Progetto: PUCCINI - LANZANO
COMUNE DI TRIBIANO

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO
Capitolato Speciale di Appalto

CAPO III – NORME SPECIALI

A. MATERIALI E FINITURE PER OPERE STRADALI

A.1 Strato in calcestruzzo drenante per applicazioni stradali

Descrizione

Lo strato in calcestruzzo drenante è costituito da una miscela in conglomerato cementizio contenente inerti, acqua, cemento e additivi, appositamente studiata per applicazioni stradali e compatibile con la sovrapposizione di strati in conglomerato bituminoso.

Caratteristiche del materiale da impiegare

Inerti

Saranno impiegati aggregati conformi alla UNI EN 12620:2003, e aventi i seguenti requisiti:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 31,5 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- perdita in peso alla prova Los Angeles (UNI EN 1097-2:1999) non superiore a 30% in peso;
- equivalente in sabbia (UNI EN 933-8:2000) compreso fra 30 e 60%;
- gelività degli aggregati (UNI EN 1367:2001) con perdita in massa inferiore a 4%.

Cemento

I cementi utilizzati nel conglomerato dovranno essere provvisti di marcatura CE secondo UNI EN 197- 1:2007.

Lavorabilità

La lavorabilità della miscela dovrà essere di terra umida/plastica.

Confezione delle miscele

Le miscele dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte, preferibilmente provvisti di premescolatore, e dotati di processo di produzione di fabbrica (FPC) certificato da ente esterno accreditato.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto, con scarto quadratico medio di produzione non superiore a 3, attestato dalle carte di controllo dell'ultimo anno di produzione. Il sistema di gestione aziendale dovrà essere certificato secondo la ISO9001:2008. La miscela dovrà essere dotata di relativa relazione di prequalifica.

Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, pendenza, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita negli spessori prescritti, impiegando macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Nel caso di interventi in spazi ridotti, è consentito l'impiego di stagge vibranti o piastre vibranti, previa approvazione da parte della D.L..

Nessuna operazione di rullatura è necessaria dopo la stesa, pertanto le caratteristiche di finitura e regolarità superficiale richieste dovranno essere ottenute immediatamente dopo la posa in opera, senza eccedere nelle operazioni di finitura e regolarizzazione dell'estradosso dopo l'inizio del fenomeno di presa del calcestruzzo.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0 °C e superiori a 30 °C, né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 30°C e i 35°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela dopo la stesa, mediante la posa di teli anti-evaporazione e/o con spruzzatura superficiale di "curing compound".

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa e non viene richiesta posa di armatura.

Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato, previo benestare della D.L., a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

La resistenza media a compressione del calcestruzzo drenante misurata su provini cubici di 15 cm di lato, confezionati e maturati secondo quanto prescritto da normativa (UNI EN 12390-1 e 12390-2) non dovrà indicativamente essere inferiore a 10 MPa a 3 giorni e 15 MPa a 28 giorni.

Il ritiro igrometrico standard con umidità relativa del 50% misurato a 28 giorni (UNI EN 11307:2008) dovrà essere inferiore a 250 µm/m.

Il modulo elastico misurato a 28 giorni dovrà essere almeno pari a 15.000 MPa.

La permeabilità misurata in sito mediante permeametro belga dovrà essere pari ad almeno 15 l/s su metro quadrato di superficie ($HC = 0,03$), calcolato su una media di cinque misurazioni la cui localizzazione sarà a discrezione della D.L.. Le misure di permeabilità dovranno essere eseguite ogni 5000 m².

A.2 Trattamento superficiale per la realizzazione di pavimentazioni colorate

Descrizione

Trattamento superficiale per la realizzazione di pavimentazioni colorate come: piste ciclabili, pedonali, marciapiedi, parchi, aree giochi, ecc., mediante l'applicazione di una malta colorata composta da speciali resine versatili polivalenti; coloranti inorganici; polveri di quarzo selezionate.

La malta sarà applicata esclusivamente su pavimentazione in conglomerato bituminoso con bassissima percentuale di vuoti. La pavimentazione che si andrà a rivestire dovrà risultare perfettamente uniforme, priva di avvallamenti, di giunti irregolari, di qualsiasi fenomeno di sgranamento, ecc.

Nel caso che la pavimentazione sia nuova, prima di applicare la malta, si dovrà attendere che il conglomerato sia ben ossidato e comunque non prima di 2 – 3 gg. dalla stesa.

Il trattamento non dovrà essere eseguito in caso di pioggia, nel caso in cui la superficie presenti dell'umidità residua (brina, ghiaccio, ecc.) e qualora si operi a temperature ambientali superiori ai 40°C e inferiori ai 10°C.

Esecuzione del lavoro

- (a) Eseguire un'accurata pulizia della superficie da trattare mediante l'utilizzo di una spazzatrice meccanica, aria compressa o, se la superficie è ridotta mediante una scopa.
- (b) Versare la malta direttamente dal contenitore sulla superficie da trattare. (la malta, in base alla porosità della pavimentazione ed alla temperatura ambientale potrà essere diluita con una dose del 10 - 15% d'acqua, per agevolare la stesa della prima mano).
- (c) Utilizzando una spatola gommata, stendere accuratamente la malta evitando di lasciare delle aree con accumuli di materiale.
- (d) Completata la stesa della prima mano, attendere che la malta sia perfettamente asciutta prima di procedere all'applicazione della seconda. (Il tempo d'asciugatura dipende dalle condizioni atmosferiche e dal tipo di pavimentazione trattata).
- (e) Normalmente la quantità a metro quadro applicata varia da 2,0 Kg. a 3,0 Kg. per ottenere uno spessore finale di 1 – 2 mm.
- (f) Aspettare che il prodotto sia ben asciugato prima di procedere all'apertura, è consigliato in ogni caso non prima di 12 ore dalla fine della seconda stesa.

A.3 Geotessili in tessuto non tessuto

I geotessili in tessuto non tessuto avranno funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto, con funzione di drenaggio, o per migliorare le caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione.

I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dalla Direzione Lavori.

I geotessili in tessuto non tessuto saranno compensati a metro quadrato in base alla superficie effettivamente coperta dal telo, senza tenere conto delle sovrapposizioni.

Il prezzo compensa la fornitura e la posa in opera di tessuto non tessuto di peso unitario pari a 300 o a 400 g/m² e comprende tutti gli oneri per gli sfridi, le sovrapposizioni, le cuciture, le prove di laboratorio richieste dalla Direzione Lavori e quant'altro necessario per eseguire l'opera con le modalità previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto - capo II e nei disegni di progetto.

Caratteristiche dei materiali

Il geotessile sarà composto da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, coesionate mediante sbugliatura meccanica senza impiego di collanti o trattamenti termici, o aggiunta di componenti chimici.

I teli saranno forniti in rotoli di altezza non inferiore a 5.30 metri. In relazione alle esigenze esecutive ed alle caratteristiche del lavoro, verranno posti in opera geotessili di peso non inferiore a 3.0 N/m² (300 g/m²) non inferiore a 4.0 N/m² (400 g/m²). In funzione del peso unitario, i geotessili dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

peso unitario	spessore a secco	resistenza a trazione	allungamento a rottura
N/m ²	mm	kN/ cm	%
> 3	> 3	> 11	> 40
> 4	> 3.5	> 1.5	> 40

La superficie del geotessile dovrà essere rugosa ed in grado di garantire un buon angolo di attrito con il terreno. Il geotessile dovrà essere inalterabile a contatto con qualsiasi sostanza e agli agenti atmosferici, imputrescibile, inattaccabile dai microrganismi e dovrà avere ottima stabilità dimensionale.

Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

I teli srotolati sul terreno verranno posti in opera mediante cucitura sul bordo fra telo e telo, o con sovrapposizione non inferiore a 30 cm. Il fissaggio sul piano di posa sarà effettuato in corrispondenza dei bordi longitudinali e trasversali con infissione di picchetti di legno della lunghezza di 1.50 metri, a distanza di 1 metro.

Per i tappeti da porre in opera in acqua, l'Impresa dovrà impiegare apposito mezzo natante e saranno a suo carico gli oneri per il materiale di zavoratura.

Prove di accettazione e controllo

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla D.L. i certificati rilasciati dal Costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'Impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori la D.L. verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare almeno una serie di prove di controllo ogni 100 metri quadrati di telo da posare. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'Impresa; in mancanza di tali verbali, l'opera non potrà essere collaudata.

A.4 Materiali massicciata stradale

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 4" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente.

A.5 Misti granulari per fondazione stradale

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve possedere la composizione granulometrica prevista dalla norma UNI EN 933-1.

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare.

Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale.

L'impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree e 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.

A.6 Conglomerato bituminoso per manto di usura

Gli strati di usura (Tappeto) saranno costituiti da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia e additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. n°139 del 15.10.1992.) e di bitume, mescolata e stesa in opera a caldo mediante macchina vibrofinitrice.

Lo spessore dello strato, finito in opera, è indicato sugli elaboratori di progetto.

Materiali inerti - I requisiti d'accettazione degli aggregati dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme C.N.R. tab 6 n 139 del 15.10.1992. riferite ad un traffico di tipo stimato dalla D.L.

Legante - Il legante sarà costituito da bitume tipo B con penetrazione 80/100 (invernale) – 50/70 (estivo) e dovrà avere i requisiti prescritti dalle Norme C.N.R. fascicolo 2/1951. Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatili, si adotteranno le normative: C.N.R. B.U. n 24 (29.12.1971), n 35 (22.11.1973), n 43 (06.06.1974), n 44 (29.10.1974), n 50 (17.03.1976)

Miscela - La granulometria dell'agglomerato dovrà essere compresa entro i seguenti intervalli percentuali:

Serie crivelli e setacci UNI		Passante totale in peso %
crivello	15	100
"	10	70 - 100
"	5	43 - 67
setaccio	2	25 - 45
"	0,4	12 - 24
"	0,18	7 - 15
"	0,075	6 - 11

La percentuale di bitume, riferita al peso degli inerti secchi, dovrà essere compresa fra il 5% ed il 7%.

Essa dovrà essere comunque la minima che consente il raggiungimento dei valori seguenti della prova Marshall effettuata a 60°C. sui corrispondenti provini di conglomerato.

- stabilità Marshall (Prova B.U. C.N.R. n 30 del 15.03.1973) eseguita su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1000 kg.
- rigidità Marshall (cioè rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm) dovrà essere superiore a 300 kg/mm.
- percentuale vuoti residui (Marshall) compresa tra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo d'immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75%.

I campioni per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e presso la stesa.

Controllo dei requisiti d'accettazione - Per lo spessore medio dello strato riscontrato su tutta l'estesa non dovrà essere inferiore a quello prescritto dal relativo prezzo d'elenco. Sullo spessore riscontrato in ciascun punto di misurazione non saranno ammesse diminuzioni superiori al 10% del valore teorico indicato sui disegni di progetti.

Il conglomerato dovrà inoltre avere:

- elevatissima resistenza all'usura superficiale
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa
- grande compattezza: il volume medio dei vuoti residui a cilindratura ultimata dovrà essere compreso tra 4% e 8%.

La superficie finita dovrà presentarsi priva di ondulazioni, un'asta rettilinea, lunga 4 metri posta sulla superficie pavimentata, in qualunque direzione, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

La pavimentazione finita non dovrà presentare nessuna zona di acqua stagnante ed il deflusso delle acque anche durante le precipitazioni dovrà avvenire in modo regolare senza che si creino zone con ristagni d'acqua.

A.7 Cordoli prefabbricati in cls vibrato

Le cordonature per la delimitazione dei percorsi ciclopeditoni e la separazione dalla carreggiata dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \geq 30$ MPa, in elementi di lunghezza 60÷100 m, di forma prismatica e della sezione indicata nel progetto.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature. Dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite. Lo spigolo della cordonatura verso la strada deve essere arrotondato e/o smussato

Ogni partita dovrà essere accompagnata dai corrispondenti certificati attestanti la qualità dei materiali utilizzati per la loro realizzazione, nonché dalle certificazioni attestanti le dimensioni dell'elemento.

Gli elementi devono essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione avente $R_{ck} \geq 25$ MPa, interponendo uno strato di malta dosata a 400 kg/m³ di cemento, che verrà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura.

Il piano superiore presenterà una pendenza del 2% verso l'esterno.

Le curve di raggio inferiore a 1m devono essere realizzate con elementi interi prefabbricati.

A.8 Cordoli in granito

Descrizione e caratteristiche

I bordi e i cordoli in granito dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature o altri difetti che ne inficino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

I cordoli che delimitano la carreggiata stradale avranno le parti a vista lavorate (bocciardate) e saranno posati a correre.

I cordoli, retti o curvi, saranno di norma lunghi cm 90, salvo per i pezzi speciali o nei tratti di curva o nei casi particolari per i quali in corso d'opera la D.L/D.A potrà richiedere dimensioni specifiche.

In tutti cordoli fuori terra a delimitazione del marciapiede ciclo-pedonale recanti un dislivello con la sede stradale di 2,5 o 12cm saranno lavorati - tra la costa e il piano di calpestio - con smusso a 45° di 10x10 mm di lato al fine di ottenere un raccordo più dolce anziché uno spigolo vivo.

Il medesimo smusso è da prevedere in tutti i cordoli a bordura di vasche o aiuole.

Le caratteristiche tecniche dovranno essere non inferiori ai valori riportati nella seguente tabella:

Caratteristiche tecniche (Politecnico di Torino)	Valore medio
Massa volumetrica apparente	2800 Kg./m ³
Coefficiente di imbibizione	0,374 %
Carico di rottura a compressione semplice	208 MPa
Carico di rottura a compressione semplice dopo gelività	211 MPa
Carico di rottura a trazione indiretta mediante flessione	20,3 MPa
Usura per attrito radente: coefficiente di abrasione al tribometro	3,23 mm
Usura per attrito radente: coefficiente relativo di abrasione al tribometro (riferito al granito di San Fedelino)	1,10
Prova di rottura all'urto: altezza minima di caduta	103 cm
Coefficiente di dilatazione lineare termica	8,9 10 ⁻⁶ /°C
Microdurezza KNOOP	5151 MPa

Posa

La posa dei cordonati avverrà con l'ausilio di punte e corde apposite che determineranno l'allineamento e le quote di posa e che dovranno tener conto delle necessarie pendenze. Sullo strato di sottofondo si provvederà poi a predisporre il letto di posa costituito da malta cementizia. Il piede dei cordonati una volta trovato il giusto allineamento e livello dovrà appoggiare completamente nella malta di allettamento; si procederà quindi al rinfiancamento con malta cementizia che sarà particolarmente abbondante in corrispondenza delle giunzioni tra un elemento e l'altro ed alla battitura.

Gli elementi di cordolo saranno posati attestati, lasciando tra le teste continue lo spazio di 0,5 cm. Tale spazio sarà riempito con la medesima malta sopra descritta. I cordoli dovranno essere collegati perfettamente

paralleli agli allineamenti e secondo le livellette prestabilite dal progetto e/o in base alle specifiche esecutive fornite dalla D.L. in corso d'opera.

In un secondo tempo si provvederà alla sigillatura dei giunti, che saranno costipati di boiaccia cementizia e quindi stilati e ben ripuliti con acqua e spugne. Nel prezzo della posa si intendono compensati gli oneri dei tagli e tutte le lavorazioni occorrenti alla corretta collocazione degli elementi.

Obblighi a carico dell'appaltatore

Prima di dare inizio alla fornitura e posa in opera dei cordonati e delle bordure previste dovrà essere realizzato e posto in opera per l'approvazione ed un controllo pratico della D.L./D.A una campionatura completa non inferiore a ml 2. Gli oneri di detta produzione saranno a carico e cura dell'Appaltatore. La campionatura di tutte le tipologie individuate dal progetto andrà presentata in concomitanza alla presentazione delle campionature previste per le pavimentazioni.

L'Appaltatore ha l'obbligo di predisporre e controllare gli ordinativi dei componenti delle pavimentazioni, rilevandone le esatte misure (altezza, larghezza, lunghezza e raggio degli elementi retti o curvi) e quantitativi, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo. Ogni rottura avvenuta prima della presa in consegna da parte della Committente sarà a carico dell'Appaltatore.

A.9 Masselli autobloccanti per pavimentazione carrabile

Pavimentazione realizzata con masselli di calcestruzzo per pavimentazioni autobloccanti esterne dello spessore nominale di mm 80 con finitura superficiale doppio strato quarzo, formata da elementi aventi dimensioni modulari, con dimensioni e colorazioni da campionare per la scelta dell'Amministrazione. Tali masselli dovranno essere marcati CE attestante la conformità del prodotto alla norma UNI EN 1338 e sottoposti ad autocontrollo. Tali masselli dovranno essere inoltre forniti da azienda con Sistema Qualità certificato da ente accreditato secondo le norme ISO 9001:2008.

I masselli saranno posati a secco su sottofondo in calcestruzzo armato come da progetto, allettati con sabbia di origine alluvionale granulometria 0/6 mm nello spessore variabile di 2-3 cm.

Saranno opportunamente tagliati con taglierina a spacco tutti i masselli che non potranno essere inseriti integralmente in prossimità delle bordature.

La pavimentazione realizzata sarà successivamente sigillata con sabbia silicea fine pulita e asciutta e in seguito vibrocompattata con apposita piastra vibrante.

La rimozione dell'eccesso di sabbia avverrà dopo un periodo di tempo sufficiente a garantire un corretto intasamento dei giunti.

A.10 Parapetti in legno

Si richiama il contenuto del documento "Criteri ambientali minimi per l'acquisto di articoli per l'arredo urbano" approvato con DM 5 febbraio 2015, in G.U. n. 50 del 2 marzo 2015.

Gli articoli costituiti in legno o in materiale a base di legno, debbono rispettare le disposizioni previste dal Regolamento (UE) N. 995/2010 ed essere costituiti da legno riciclato e/o legno proveniente da boschi/foreste gestite in maniera sostenibile.

La conformità deve essere comprovata mediante:

- certificazione rilasciata da organismi terzi indipendenti che garantiscano la “catena di custo-dia” in relazione alla provenienza da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata della cellulosa impiegata quali quella del Forest Stewardship Council (FSC) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC), puro, misto o riciclato (“FSC® Re-cycled”, “FSC® Riciclato”, “PEFC® Recycled”, “Riciclato PEFC®” 11), oppure equivalenti;
- asserzione ambientale auto dichiarata conforme alla norma ISO 14021 che attesti l’origine della materia prima da foreste gestite in maniera sostenibile o da fonti controllate e/o la pre-senza di una percentuale di legno riciclato, validata da un organismo riconosciuto;
- etichetta “Remade in Italy®” o equivalente;
- EPD (Environmental Product Declaration) conforme alla norma ISO 1402512 riportante l’informazione richiesta dal criterio, convalidata da un organismo riconosciuto.

Il prodotto deve essere durevole e resistente agli attacchi biologici (da funghi, insetti etc.) o attraverso l’utilizzo di legname durevole al naturale, secondo la EN 350-2, o attraverso i trattamenti impregnanti e di superficie con le classi di utilizzo specificate nello standard EN 335.

Il legname dovrà essere dotato di certificazione come sopra descritto, impregnato in autoclave sottovuoto a pressione esclusivamente con sostanze esenti da cromo.

A.11 Pozzetti in calcestruzzo

Fornitura e posa in opera di pozzetto in calcestruzzo vibrato e armato, di sezione quadrata (rettangolare), con base d’appoggio, impronte sui quattro lati del manufatto (impronte laterali a mezzo spessore) in grado di ricevere rispettivamente il maschio e la femmina dei tubi in calcestruzzo con incastro a bicchiere.

Sono da intendersi comprese anche i relativi elementi di prolunga per raggiungere la quota finale di progetto al piano carrabile.

I pozzetti e le prolunghe, che dovranno essere marcati con il nome del produttore e garantire la rintracciabilità del lotto di produzione, dovranno essere prodotti con cemento del tipo 42,5R ad alta resistenza ai solfati e con dosaggio di cemento e rapporto acqua/cemento idoneo all’ambiente d’esposizione secondo UNI EN 206/1, con caratteristica a compressione del calcestruzzo maturo non inferiore a 40 N/mm² ed assorbimento massimo minore del 6%.

La struttura del pozzetto, priva di fori passanti, andrà posta in opera su platea in calcestruzzo o su sottofondo in tout-venant ben compattato delle dimensioni come da progetto, ed eventuale rinfiacco.

La struttura del pozzetto dovrà sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi propri secondo quanto indicato da parte del produttore dei pozzetti.

A.12 Chiusini in ghisa sferoidale

Fornitura e posa di chiusino di copertura in ghisa sferoidale 500-7/GJS 500-7 a norma ISO 1083 (1987)/EN 1563 conforme alla classe D400 della norma EN 124, con carico di rottura > 400 kN rivestito di vernice protettiva idrosolubile di colore nero.

Composto da:

- 1 coperchio in ghisa sferoidale a rilievi antisdrucchiolo. Con superfici di contatto con il telaio rettificate, a garanzia di perfetta compatibilità e di sezione idonea a consentire la manovra di apertura in una unica direzione preferenziale con una azione combinata di sollevamento/scorrimento del coperchio.
- Telaio - Tutte le superfici a contatto con i coperchi devono essere rettificate per garantirne la perfetta compatibilità e munite di apposite scanalature atte a contenere grasso idrorepellente.

Tutti i coperchi del dispositivo devono riportare le seguenti marcature realizzate per fusione, posizionate in modo da rimanere possibilmente visibili dopo l'installazione:

- Norma di riferimento (UNI-EN 124-2:2015);
- Classe di appartenenza;
- Nome o logo del produttore;
- Luogo di fabbricazione (può essere un codice registrato presso l'organismo di certificazione qualità prodotto);
- Marchio qualità prodotto rilasciato da organismo di certificazione indipendente.

Questo prodotto deve essere corredato delle seguenti documentazioni tecniche:

- Certificato ISO 9001 dello stabilimento di produzione con indicazione univoca del luogo di fabbricazione;
- Certificato ISO 14001 dello stabilimento di produzione (Sistema di gestione ambientale);
- Rapporto delle prove meccaniche (carico di prova e freccia residua) eseguite sul dispositivo conformemente al capitolo 8 della EN 124-2:2015;
- Analisi chimica e prove meccaniche eseguite sulla ghisa sferoidale conformemente alla ISO 1083 o EN 1563 per la gradazione 500-7/GJS 500-7;
- Certificazione qualità prodotto (Marchio di qualità) di terza parte attestante la completa conformità del prodotto alla norma di riferimento (EN 124-2:2015) e per tutti i dispositivi appartenenti alle classi D400 - E600 - F900. Tutti i documenti devono essere cronologicamente compatibili con la produzione dei materiali oggetto della fornitura.

A.13 Tubi in cls vibrocompresso

Fornitura e posa in opera di tubo in calcestruzzo vibrocompresso della lunghezza utile di ml 2,00, di sezione circolare e base d'appoggio con incastro del tipo a bicchiere.

I tubi, che dovranno essere marcati con il nome del produttore e garantire la rintracciabilità del lotto di produzione, dovranno essere prodotti con cemento del tipo 42,5R ad alta resistenza ai solfati e con dosaggio di cemento e rapporto acqua/cemento idoneo all'ambiente d'esposizione secondo UNI EN 206/1, con caratteristica a compressione del calcestruzzo maturo non inferiore a 45 N/mm² ed assorbimento massimo minore del 6%.

Tra i singoli elementi verrà interposto un giunto in gomma sintetica a rotolamento conforme alla norma UNI EN 681.1, atto a garantire la tenuta idraulica della condotta ad una pressione d'esercizio massima interna di 0,5 bar.

La condotta è destinata a raccogliere e convogliare acque piovane e acque superficiali per gravità.

Le tubazioni, prive di fori passanti, andranno poste in opera su platea in calcestruzzo (classe 25N) armata con rete elettrosaldata (oppure su sottofondo in tout-venant ben compattato) delle dimensioni come da progetto.

La giunzione tra i vari elementi dovrà essere realizzata solamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali (del tipo TIR-FOR) e comunque sotto il controllo e l'approvazione della direzione lavori.

La posa dovrà essere preceduta dall'applicazione sulla estremità opposta a quella dove risiede il giunto di apposito lubrificante sintetico per favorire l'innesto dei tubi.

La condotta dovrà sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi propri secondo quanto indicato in progetto ed in sede di verifica statica, da parte del produttore dei tubi, con Ingegnere iscritto all'albo.

Le tubazioni dovranno essere prodotte e controllate nelle varie fasi del processo produttivo da azienda operante in conformità alla norma UNI EN 1916:2004 con Sistema di attestazione della conformità di tipo 4 e munite di Dichiarazione di conformità che autorizza il fabbricante ad apporre la marcatura CE. La stessa dovrà figurare sui documenti commerciali di accompagnamento (bolla di consegna) della merce.

Gli elementi posati in devono essere idonei al transito pedonale e carrabile come indicato negli elaborati grafici.

A.14 Tubazioni in pvc fognatura e scarichi non in pressione

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:

- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento;
- verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
- controllo della composizione chimica;
- controllo delle caratteristiche meccaniche;
- prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
- prova di curvatura (bending test);
- prova di schiacciamento;
- prova di piegamento;
- prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.

- presso il deposito di stoccaggio:

- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

2. Il materiale con il quale i tubi devono essere fabbricati consta di una miscela a base di polivinilcloruro e additivi necessari alla trasformazione.

Il PVC nei tubi deve essere almeno l'80% sulla miscela totale.

Il PVC nei raccordi deve essere almeno l'85% sulla miscela totale.

La formulazione deve garantire la prestazione dei tubi e dei raccordi nel corso dell'intera vita dell'opera. La quantità minima di resina PVC nel materiale costituente i tubi e i raccordi deve essere quella prescritta dalle norme di riferimento:

- tubi: contenuto di PVC $\geq 80\%$ in massa verificato secondo la norma UNI EN 1905;

- raccordi: contenuto di PVC $\geq 85\%$ in massa verificato secondo la norma UNI EN 1905.

Il contenuto minimo di PVC può essere verificato su campioni prelevati in tutte le fasi del processo (durante la produzione, da magazzino, da cantiere).

3. I tubi in PVC-U devono essere conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione U (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o UD (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso). Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma UNI EN 681-1 e realizzato con materiale elastomerico.

I raccordi in PVC-U a parete compatta devono avere una classe di rigidità nominale di minimo SN 4 (kN/m^2), SDR max 41, conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione U (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o UD (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso). Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma UNI EN 681-1 e realizzato con materiale elastomerico.

4. I tubi devono avere i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401, capitolo 6, prospetti n. 3, 4, 5 e 6. In particolare, gli spessori, le caratteristiche meccaniche e dovranno essere conformi alle tabelle successive.

Dimensione nominale (d_n/OD)	Diametro esterno nominale d_n	SN2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e min	e max	e min	e max	e min	e max
110	110	-	-	3,2	3,8	3,2	3,8
125	125	-	-	3,2	3,8	3,7	4,3
160	160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3
315	315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
355	355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
450	450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
710	710	13,9	15,5	17,4	19,4	20,8	23,2
800	800	15,7	17,5	19,6	21,8	23,4	26,8

900	900	17,6	19,6	22,0	24,4	-	-
1000	1000	19,6	21,8	24,5	27,2	-	-

Caratteristiche meccaniche	Requisiti	Parametri di prova		Metodi di prova
Resistenza all'urto	TIR ≤ 10%	Temperatura di prova	0 °C	UNI EN 744
		Mezzo di condizionamento	Acqua o aria	
		Tipo di percussore	d 90	
		Massa del percussore per:		
		dem = 110 mm	1 kg	
		dem = 125 mm	1,25 kg	
		dem = 160 mm	1,6 kg	
		dem = 200 mm	2,0 kg	
		dem = 250 mm	2,5 kg	
		dem ≥ 315 mm	3,2 kg	
		Altezza di caduta del percussore per:		
		dem = 110 mm	1600 mm	
		dem ≥ 125 mm	2000 mm	

Caratteristiche fisiche	Requisiti	Parametri di prova	Metodo di prova
Temperatura di rammollimento Vicat (VST)	≥ 79 °C	Conformi alla norma UNI EN 727	UNI EN 727
Ritiro longitudinale	≤ 5% Il tubo non deve presentare bolle o screpolature	Temperatura di prova: 150 °C tempo di immersione: per e ≤ 8 mm: 15 min; per e > 8 mm: 30 min.	UNI EN ISO 2505 Metodo: bagno liquido
		oppure Temperatura di prova: 150 °C tempo: per e ≤ 4 mm: 30 min; per 4 mm < e ≤ 16 mm mm: 60min; per e > 16 mm: 120 min.	UNI EN ISO 2505 Metodo: in aria
Resistenza al dicloro- metano a una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	Temperatura di prova: 15 °C Tempo di immersione: 30 min	UNI EN 580

5. La marcatura dei tubi deve essere, su almeno una generatrice, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401 e contenere almeno con intervalli di massimo 2 m le seguenti informazioni:

- numero della norma: UNI EN 1401;
- codice d'area di applicazione: U e UD;
- nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- indicazione del materiale (PVC-U);
- dimensione nominale (dn/OD);
- spessore minimo di parete (SDR);
- rigidità anulare nominale (SN);
- informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità).

B. SEGNALETICA STRADALE

Per la segnaletica in genere, la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- D.L. 30.4.1992 n°285 (nuovo codice della strada);
- DPR 16.12.1992 n°495 (regolamento di attuazione del nuovo codice della strada);
- Circ. LL.PP. n. 2357 del 16/5/1996;
- Circ. LL.PP. n. 5923 del 27/12/1996;
- Circ. LL.PP. n. 3107 del 9/6/97
- Direttiva M.I.T. n. 375 del 20 luglio 2017

B.1 Fornitura e posa di segnaletica verticale

L'intervento consiste nella fornitura e posa di cartelli segnaletici, da posizionare come indicato nelle tavole, conformi al Codice della Strada, realizzati su alluminio 25/10 scatolare o estruso, pellicola rifrangente di classe 2.

Nella fornitura è compreso il palo di sostegno, la bulloneria, lo scavo, il calcestruzzo per plinto e il rinterro con terra prelevata in loco; la parte del palo da affogare nel terreno dovrà essere provvista di tondino in ferro di ancoraggio; la parte emergente terminale di cappello in plastica. Se indicato dalla D.L. i potranno essere dotati di sbraccio.

Tutti i cartelli della nuova segnaletica verticale devono essere montati in modo da lasciare un'altezza netta minima di passaggio pari a 2.20 m dal piano di calpestio.

B.2 Formazione segnaletica orizzontale

Qualsiasi tipo di segnaletica orizzontale da realizzare deve essere conforme a quanto stabilito dal Codice della Strada.

Vengono di seguito definiti i requisiti, in base a quanto previsto dalla normativa UNI EN 1436, ai quali tutti i prodotti impiegati nei servizi di segnaletica orizzontale, devono ottemperare per tutta la loro vita funzionale. Valori minori a quelli indicati dalla scheda tecnica, che deve essere prodotta dall'appaltatore prima dell'inizio del servizio, sono considerati insufficienti per il mantenimento degli standard di sicurezza previsti e comportano l'immediata sostituzione del materiale.

La segnaletica orizzontale, a partire dalla posa in opera, deve essere efficiente, per tutto il periodo della sua vita funzionale.

Gli standard prestazionali richiesti sono:

Resistenza al derapaggio

La segnaletica orizzontale deve possedere tra le sue caratteristiche la resistenza allo slittamento, determinato dal contatto tra il pneumatico e il prodotto segnaletico in condizioni sfavorevoli.

Il valore minimo deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo A, B e C e per tutta la loro vita funzionale di:

Classe	Valore SRT minimo
S1	SRT ≥ 45

Colore

I colori dei prodotti di segnaletica orizzontale devono rientrare, per tutta la loro vita funzionale, all'interno delle zone determinate dai vertici delle regioni di cromaticità, e riportati nella tabella seguente:

VERTICI		1	2	3	4
Segnaletica orizzontale bianca	X	0,355	0,305	0,285	0,335
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375
Segnaletica orizzontale gialla classe Y1	X	0,443	0,545	0,465	0,389
	Y	0,399	0,455	0,535	0,431
Segnaletica orizzontale gialla classe Y 2	X	0,494	0,545	0,465	0,427
	Y	0,427	0,455	0,535	0,483
Nota - Le classi Y1 e Y2 di segnaletica orizzontale gialla si riferiscono rispettivamente alla segnaletica permanente e a quella provvisoria.					

Visibilità notturna

La visibilità notturna della segnaletica orizzontale è determinata dall'illuminazione artificiale della segnaletica stessa e viene definita dal valore del coefficiente di luminanza retroriflessa RL.

Il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa RL deve essere per i prodotti di segnaletica orizzontale di tipo A, B e C e per tutta la loro vita funzionale pari a:

Tipo di materiale		Coefficiente minimo di luminanza retroriflessa $RL \cdot mcd \cdot m^{-2} \cdot lux^{-1}$
Permanente		
A - B	Bianco	RL ≥ 110 (R3)
A - B	Giallo	RL ≥ 110 (R3)
C	Bianco	RL ≥ 110 (R3)
Temporaneo		
A - B - C	Giallo	RL ≥ 110 (R3)

Tempo di essiccazione

La vernice applicata sulla superficie stradale (manto bituminoso, manto bituminoso drenante, manto in conglomerato cementizio), alla temperatura dell'aria compresa tra +10°C e + 40°C ed umidità relativa non superiore al 70%, deve asciugarsi entro 15 minuti dall'applicazione.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Le idropitture devono essere impiegate con una temperatura dell'aria superiore a 10° e con un'umidità relativa inferiore all' 80%.

C. CALCESTRUZZO ARMATO PER MANUFATTI IRRIGUI

C.1.1 Cementi

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

C.1.2 Controlli sul cemento

Controllo della documentazione

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE. Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario. Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici. Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di preconfezionamento installato nel cantiere stesso. Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7. L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento. Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 tonnellate di cemento consegnato. Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del D.P.R. n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

Aggiunte

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620. Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5. La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

C.1.3 Ceneri volanti

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato. Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

Valori del coefficiente k per ceneri volanti conformi alla UNI EN 450 (prospetto 3, UNI 11104)

Tipo di cemento	Classi di resistenza	Valori di k
CEM I	32.5 N, R	0.2
CEM I	42.5 N, R 52.5 N, R	0.4
CEM IIA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2
CEM IIIA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2
CEM IVA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2
CEM VA	32.5 N, R 42.5 N, R	0.2

C.1.4 Fumo di silice

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte 1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida ("slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente.

La quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito:

fumo di silice $\leq 7\%$ rispetto alla massa di cemento.

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del concetto del valore k. Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

- per un rapporto acqua/cemento prescritto $\leq 0,45$ $k = 2,0$
- per un rapporto acqua/cemento prescritto $> 0,45$ $k = 2,0$

eccetto $k = 1,0$ per le classi di esposizione XC e XF

La quantità (cemento + k * quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade. L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della D.L.

C.1.5 Aggregati

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi. Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m³.

Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m³.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS_{0,2});
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

C.1.6 Aggregati di riciclo

In attesa di specifiche normative sugli aggregati di riciclo è consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella che segue.

Percentuali di impiego di aggregati di riciclo (D.M. 14/09/2005)

Origine del materiale da riciclo	Rck [MPa]	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	< 15	fino al 100%
Demolizioni di solo cls e c.a.	≤ 35	≤ 30%
	≤ 25	fino al 60%
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤ 55	fino al 5%

Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

C.1.7 Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

C.1.8 Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati.. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto. Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto. Nel periodo invernale

al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 5°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi superfluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri. Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104. Di seguito viene proposto uno schema riassuntivo per le varie classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

Classi di additivo in funzione delle classi di esposizione

	Rck min	a/c max	WR/SF*	AE*	HE*	SRA*	IC*
X0	15	0,60					
XC1 XC2	30	0,60	X				
XF1	40	0,50	X		X	X	
XF2	30	0,50	X	X	X	X	X
XF3	30	0,50	X	X	X	X	
XF4	35	0,45	X	X	X	X	X
XA1 XC3 XD1	35	0,55	X			X	X
XS1 XC4 XA2 XD2	40	0,50	X			X	X
XS2 XS3 XA3 XD3	45	0,45	X			X	X

* *WR/SF: fluidificanti/superfluidificanti, AE: Aeranti, HE: Acceleranti (solo in condizioni climatiche invernali), SRA: additivi riduttori di ritiro, IC: inibitori di corrosione.*

C.1.9 Acciaio

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14-01-2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

REQUISITI

Saldabilità e composizione chimica:

La composizione chimica deve essere in accordo con quanto specificato nella tabella seguente:

Valori max di composizione chimica secondo D.M. 17/01/2018

Tipo di Analisi	CARBONIO a %	ZOLFO %	FOSFORO %	AZOTO b %	RAME %	CARBONIO EQUIVALENTE a %
Analisi su colata	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Analisi su prodotto	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52
<i>a = è permesso superare il valore massimo di carbonio per massa nel caso in cui il valore equivalente del carbonio venga diminuito dello 0,02% per massa.</i> <i>b = Sono permessi valori superiori di azoto se sono presenti quantità sufficienti di elementi che fissano l'azoto.</i>						

Proprietà meccaniche:

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018).

Proprietà meccaniche secondo il D.M. 17/01/2018

Proprietà	Valore caratteristico
f_y (N/mm ²)	$\geq 450 \alpha$
f_t (N/mm ²)	$\geq 540 \alpha$
f_t/f_y	$\geq 1.13 \beta$ $\leq 1,35 \beta$
Agt (%)	$\geq 7,0 \beta$
$f_y/f_{y,nom}$	$\leq 1,25 \beta$
α valore caratteristico con $p = 0,95$ β valore caratteristico con $p = 0,90$	

Proprietà aggiuntive:

Proprietà	Requisito
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico**	3 cicli/sec (deformazione 1,5÷4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 D. Lgs. 241/2000
* = in campo elastico ** = in campo plastico	

Prova di piega e raddrizzamento:

In accordo con quanto specificato nel D.M. 17/01/2018, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti:
 Diametri del mandrino ammessi per la prova di piega e raddrizzamento

Diametro nominale (d) mm	Diametro massimo del mandrino
$\emptyset < 12$	4d

$12 \leq \varnothing \leq 16$	5d
$16 < \varnothing \leq 25$	8 d
$25 < \varnothing \leq 40$	10 d

Resistenza a fatica in campo elastico:

Le proprietà di resistenza a fatica garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni ripetute nel tempo. La proprietà di resistenza a fatica deve essere determinata secondo UNI EN 15630. Il valore della tensione σ_{max} sarà 270 N/mm^2 ($0,6 f_{y,nom}$). L'intervallo delle tensioni, 2σ deve essere pari a 150 N/mm^2 per le barre dritte o ottenute da rotolo e 100 N/mm^2 per le reti elettrosaldate. Il campione deve sopportare un numero di cicli pari a 2×10^6 .

Resistenza a carico ciclico in campo plastico:

Le proprietà di resistenza a carico ciclico garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni particolarmente gravose o eventi straordinari (es. urti, sisma etc..). La proprietà di resistenza al carico ciclico deve essere determinata sottoponendo il campione a tre cicli completi di isteresi simmetrica con una frequenza da 1 a 3 Hz e con lunghezza libera entro gli afferraggi e con deformazione massima di trazione e compressione seguente:

Prova carico ciclico in relazione al diametro

Diametro nominale (mm)	Lunghezza libera	Deformazione (%)
$d \leq 16$	5 d	± 4
$16 < 25$	10 d	$\pm 2,5$
$25 \leq d$	15 d	$\pm 1,5$

La prova è superata se non avviene la rottura totale o parziale del campione causata da fessurazioni sulla sezione trasversale visibili ad occhio nudo.

Diametri e sezioni equivalenti:

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il D.M. 17/01/2018.

Diametri nominali e tolleranze

Diametro nominale (mm)	Da 5 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 40
Tolleranza in % sulla sezione	± 6	$\pm 4,5$

Aderenza e geometria superficiale:

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con il D.M. 17/01/2018. L'indice di aderenza I_r deve essere misurato in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.3.2.10.4 del D.M. 17/01/2018. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale.

CONTROLLI SULL'ACCIAIO

Controllo della documentazione:

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 17/01/2018 al punto 11.3.1 e controllati con le modalità riportate nei punti 11.3.2.10 e 11.3.3.5 del citato decreto. Tutte le forniture di acciaio devono essere

accompagnate dell'“Attestato di Qualificazione” rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 17/01/2018.

LAVORAZIONI IN CANTIERE - RAGGI MINIMI DI CURVATURA

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura. Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 “Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate”; in particolare si ha:

Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini
$\phi \leq 16 \text{ mm}$	4 ϕ
$\phi > 16 \text{ mm}$	7 ϕ

DEPOSITO E CONSERVAZIONE IN CANTIERE

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici.

C.1.10 Le classi di resistenza

Si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (fck) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (Rck).

C.1.11 Reologia degli impasti e granulometria degli aggregati

Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse.

La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui ai paragrafi che seguono.

La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dell'aggregato dovrà essere non maggiore di $\frac{1}{4}$ della sezione minima dell'elemento da realizzare, dell'interferro ridotto di 5 mm, dello spessore del copriferro aumentato del 30% (in accordo anche con quanto stabilito dagli Eurocodici).

C.1.12 Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto a/c equivalente è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

(a_{agg}) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);

(a_{add}) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m³) o le aggiunte minerali in forma di slurry;

(a_{gh}) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;

(a_m) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

ottenendo la formula:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio. I termini utilizzati sono:

c => dosaggio per m³ di impasto di cemento;

cv => dosaggio per m³ di impasto di cenere volante;

fs => dosaggio per m³ di impasto di fumo di silice;

K_{cv} ; K_{fs} => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 .

C.1.13 Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo posseda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta per ogni specifico conglomerato. Salvo diverse specifiche e/o accordi con il produttore del conglomerato la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate sulle Norme Tecniche sulle Costruzioni. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In accordo con le specifiche di capitolato la misura della lavorabilità potrà essere effettuata mediante differenti metodologie. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4. Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera.

La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore

lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice);
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto.

Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possenga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

C.1.14 Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

C.1.15 Contenuto d'aria

Contestualmente alla misura della lavorabilità del conglomerato (con frequenza diversa da stabilirsi con il fornitore del conglomerato) dovrà essere determinato il contenuto di aria nel calcestruzzo in accordo alla procedura descritta alla norma UNI EN 12350-7 basata sull'impiego del porosimetro.

C.1.16 Prescrizioni per la durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

- rapporto $(a/c)_{max}$;
- classe di resistenza caratteristica a compressione minima;
- classe di consistenza;
- aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4);
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- $D.M._{ax}$ dell'aggregato;
- copriferro minimo.

C.1.17 Qualifica del conglomerato cementizio

In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

- 1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato.
- 2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;

Il caso 1) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati.

In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 14/09/2006 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della "Valutazione preliminare della Resistenza" (par. 11.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali). Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2) è trattato dal D.M. 17/01/2018 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto. Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi. Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di

ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche. Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali. Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato. È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione. Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento, etc.).

C.1.18 Posa in opera del calcestruzzo

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso. Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione.

Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo.

Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5

SCC	Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)
-----	---

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito.

Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

Tolleranze esecutive

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

▪ *Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:*

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto $S = \pm 3.0\text{cm}$
- dimensioni in pianta $S = - 3.0\text{ cm o } + 5.0\text{ cm}$
- dimensioni in altezza (superiore) $S = - 0.5\text{ cm o } + 3.0\text{ cm}$
- quota altimetrica estradosso $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$

▪ *Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:*

- posizionamento rispetto alle coordinate degli allineamenti di progetto $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- dimensione in pianta (anche per pila piena) $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
- quota altimetrica sommità $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- verticalità per $H \leq 600\text{ cm}$ $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- verticalità per $H > 600\text{ cm}$ $S = \pm H/12$

▪ *Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:*

- spessore: $S = -0.5\text{ cm o } + 1.0\text{ cm}$
- quota altimetrica estradosso: $S = \pm 1.0\text{ cm}$

▪ *Vani, cassette, inserterie:*

- posizionamento e dimensione vani e cassette: $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- posizionamenti inserti (piastre boccole): $S = \pm 1.0\text{ cm}$

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

C.1.19 Casseforme

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le

norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo. Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Caratteristiche delle casseforme

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Per le opere in progetto con casseratura a vista verranno utilizzate casseforme in legno; si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866.

Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia. Nel caso di casseratura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Pulizia e trattamento

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc.

Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Predisposizione di fori, tracce e cavità

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..

Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Stagionatura

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione).

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi.

Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non cassette (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni.

Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni.

C.1.20 Controlli in corso d'opera

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m³ di miscela omogenea).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato. In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera.

Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini.

Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;

- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad $\frac{1}{4}$ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero. Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni. Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

1) Identificazione del campione:

- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;
- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura...);

2) Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;

3) Data e ora di confezionamento dei provini;

4) La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto...).

Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20 ± 2 °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di 20 ± 2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento.

Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche.

Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018.

C.1.21 Controlli supplementari della resistenza a compressione

Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniquale volta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN 13791.

Zona di prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

C.1.22 Prove di carico

L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore.

Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente.

Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

C.1.23 Norme di riferimento

D.M. 17/01/2018 Norme Tecniche per Costruzioni	
Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato	
Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale	
Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza	
D.P.R. 246/93 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione	
UNI EN 206-1	Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità
UNI 11104	Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
UNI EN 197-1: 2006	Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
UNI 9156	Cementi resistenti ai solfati
ISO 9001:2000	Sistema di gestione per la qualità. Requisiti
UNI EN 12620	Aggregati per calcestruzzo
UNI 8520 Parte 1 e 2	Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti
UNI EN 1008:2003	Acqua d'impasto per il calcestruzzo
UNI EN 934-2	Additivi per calcestruzzo
UNI EN 450	Ceneri volanti per calcestruzzo
UNI-EN 13263 parte 1 e 2	Fumi di silice per calcestruzzo
UNI EN 12350-2	Determinazione dell'abbassamento al cono
UNI EN 12350-5	Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse
UNI EN 12350-7	Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco
UNI 7122	Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata
UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4	Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione
prEN 13791	Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo(in situ) della struttura in opera
UNI EN 12504-1	Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione
EN 10080 Ed. maggio 2005	Acciaio per cemento armato
UNI EN ISO 15630 -1/2	Acciai per cemento armato: Metodi di prova
EUROCODICE 2- UNI ENV 1992	Progettazione delle strutture in c.a.
UNI ENV 13670-1	Execution of concrete structures
UNI 8866	Disarmanti

D. IMPIANTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

1.1.1 Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

1.1.2 Impiego di materiali o componenti di minor pregio

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, all'appaltatore deve essere applicata un'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.

1.1.3 Norme di riferimento e marcatura ce

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (CPD), 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 già menzionata direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA 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.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

1.1.4 Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

1.2 NORME TECNICHE - IMPIANTI ELETTRICI

1.2.1 PREMESSA

Il presente documento contiene le prescrizioni tecniche generali e particolari, per la realizzazione degli impianti elettrici relativi all'illuminazione pubblica del nuovo percorso ciclabile che affianca la Strada Comunale 704 e la via Roma, ubicato nel comune di Tribiano, provincia di Milano.

È inoltre inclusa la realizzazione dell'impianto di illuminazione dell'attraversamento stradale lungo via Roma. Sono invece esclusi gli attraversamenti stradali lungo la Strada Comunale 704, ubicati di fronte alla chiesa di San Barbaziano.

1.2.2 NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

Tutti i materiali le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme CEI ed alle tabelle di unificazione UNEL, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio italiano di qualità (IMQ).

Qualora la S.A. rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

1.2.3 NORMATIVA VIGENTE

Ad integrazione di quanto detto precedentemente si precisa che gli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle seguenti leggi, regolamenti, norme:

- Norme CEI o progetti di norme CEI (in fase di inchiesta pubblica, in vigore alla data della presentazione dell'offerta).
- Prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si eseguiranno i lavori, ed in particolare: Ispettorato del Lavoro, Vigili del Fuoco, USL, ISPESL.
- Disposizioni dell'Ente fornitore dell'energia elettrica;
- Norme CEI EN 61439 Apparecchiature.
- Norme CEI 23.32 fasc. n. 1287. Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e porta-apparecchi per soffitto e parete.
- Norme CEI 34.21 fasc. Apparecchi di illuminazione.
- Norme CEI 64.8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

1.2.4 Opere, prestazioni, oneri a carico dell'Appaltatore

Sono di seguito elencate le opere, prestazioni ed oneri a totale carico dell'Appaltatore.

- Fornitura ed installazione degli impianti, materiali, apparecchiature;
- Esecuzione del lavoro;
- Sicurezza del personale sul cantiere;
- Disegni costruttivi di montaggio, cataloghi, tabelle delle apparecchiature;
- Definizione interferenze con le strutture;
- Prove di materiali ed apparecchiature e componenti degli impianti, campionature;
- Osservanza delle norme e leggi vigenti;

Oneri relativi a:

- Messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova degli impianti;
- Istruzione al personale del committente e/o al manutentore.
- Consegna provvisoria dell'impianto al committente
- Collaudo;
- Garanzia;
- Documentazione finale, certificazione ai sensi della legge 37/08 e altre normative vigenti

1.2.5 Fornitura ed installazione degli impianti, materiali ed apparecchiature.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare a regola d'arte tutte le apparecchiature ed i materiali necessari affinché gli impianti richiesti siano perfettamente installati e funzionanti nel loro insieme e nelle singole parti.

Si intendono incluse tutte le opere, materiali, apparecchiature indicate e descritte negli elaborati di progetto (disegni e capitolati) ed inoltre tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti stessi, anche se non specificatamente indicato negli elaborati di progetto.

Si intendono inclusi tutti gli oneri relativi alla fornitura, all'installazione (ad es. spese di trasporto, oneri doganali ecc.) ed alla messa a punto degli impianti.

L'Appaltatore dovrà installare ed utilizzare solo materiali di ottima qualità, di primarie marche e che offrano le più ampie garanzie per quanto riguarda le prestazioni e la durata, e ovunque è possibile materiali certificati CEE, IMQ, UNI etc.

Per i materiali ed apparecchiature descritti negli elaborati senza riferimento ad una marca, modello, tipo precisi l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori almeno tre alternative di modelli e marche con tutti i dati relativi, atti ad una non equivoca individuazione.

Qualora richiesto dalla Direzione Lavori, dovranno essere fornite anche campionature, e saranno effettuate prove a carico dell'Appaltatore.

La Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio opererà la scelta che l'Appaltatore s'impegna ad accettare.

Qualora la Direzione Lavori giudichi, a suo inappellabile giudizio che i modelli e le marche sottoposte dall'Appaltatore non rispondano alla descrizione ed alle caratteristiche indicate negli elaborati, l'Appaltatore s'impegna a presentare altre alternative fino alla approvazione definitiva della Direzione Lavori.

Per i materiali ed apparecchiature indicate negli elaborati, con l'esatta marca, modello, tipo, seguiti dalla dicitura "o equivalente approvato" (o e a), l'Appaltatore potrà presentare oltre al modello, tipo marca, indicato anche modelli marche tipi alternativi nello spirito della equivalenza relativa a prestazioni, qualità, grado di finitura, durata.

La Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio opererà la scelta (approvazione) che l'Appaltatore si impegna ad accettare.

1.2.6 Esecuzione del lavoro - cronoprogramma

L'Appaltatore sarà responsabile dell'esecuzione e continuità dei lavori di sua competenza, dell'approvvigionamento in tempo utile di tutti i materiali, della preparazione in tempo utile di tutti i disegni costruttivi di montaggio e della documentazione necessaria. e della disponibilità in cantiere delle attrezzature di vario tipo necessarie.

L'Appaltatore dovrà designare:

- un proprio dipendente qualificato come Responsabile tecnico del progetto, dimostrandone l'idoneità.

Tale Responsabile sarà il referente tecnico dell'Appaltatore nei riguardi della D.L., e del Progettista.

- un proprio dipendente qualificato come Responsabile del cantiere e della Sicurezza.

Entrambe le designazioni saranno sottoposte per approvazione alla D.L.

Qualora la D.L. giudichi, a suo insindacabile giudizio, anche durante il corso dei lavori, che il Responsabile di cantiere o il Responsabile tecnico di progetto non svolgano in maniera idonea il proprio compito, potrà chiederne la sostituzione, che l'Appaltatore si impegna ad effettuare.

L'Appaltatore sarà responsabile di segnalare per iscritto alla D.L. tempestivamente e comunque in tempo utile ogni tipo di problema che possa costituire causa di ritardo o di non conformità al Progetto.

Gli eventuali oneri che ne deriverebbero al Committente o a terzi dovuti alla mancata osservanza di quanto sopra detto saranno ritenuti a carico dell'Appaltatore responsabile.

L'Appaltatore dovrà impiegare per l'installazione degli impianti personale competente, qualificato ed addestrato e in numero sufficiente, come è necessario per una installazione a regola d'arte, e per il rispetto dei tempi di esecuzione programmati.

L'Appaltatore non potrà apportare Varianti al Progetto ed ai disegni costruttivi di montaggio approvati senza aver preventivamente avanzato richiesta scritta alla D.L. con una esauriente documentazione d'appoggio, e senza averne ricevuta approvazione scritta da parte della D.L.

Qualsiasi Variante effettuata unilateralmente dall'Appaltatore al di fuori delle modalità sopra indicate, non sarà riconosciuta e l'Impianto dovrà essere ripristinato secondo il Progetto e/o i disegni di montaggio approvati.

In ogni caso non sarà riconosciuto nessun eventuale onere aggiuntivo richiesto dall'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà compilare e tenere costantemente aggiornato in cantiere ed a disposizione della D.L.:

1) Il "Giornale di Cantiere", sul quale dovranno essere riportati:

- lo stato d'avanzamento dei lavori
- il personale presente in cantiere
- note ed osservazioni varie

La D.L. avrà la facoltà di aggiungere le note ed i commenti che riterrà opportuno.

2) il Registro delle misure con relativa contabilizzazione con riferimento ai prezzi unitari di Contratto od ai nuovi prezzi concordati.

1.2.7 Sicurezza del personale sul cantiere

L'Appaltatore nominerà il proprio responsabile della sicurezza sul cantiere per il proprio personale dipendente e comunque per qualsiasi altra persona che abbia accesso al cantiere per conto dell'Appaltatore stesso, quali ad esempio personale esterno e non subalterno di Ditte Subappaltatrici, Tecnici specialistici, personale vario per il trasporto delle apparecchiature.

Di conseguenza l'Appaltatore sarà interamente responsabile dell'osservanza di tutte le sicurezze richieste da Leggi o Norme e della sicurezza in generale.

Di questa responsabilità sono quindi sollevati il Direttore dei Lavori, e il Committente.

1.2.8 Disegni costruttivi di montaggio, cataloghi, tabelle delle apparecchiature

Disegni costruttivi di montaggio

Definizione

Per Disegni costruttivi di montaggio (DCM) si intendono i disegni che l'Appaltatore deve eseguire a suo onere, sulla base e come sviluppo dei disegni di progetto del Progettista, atti a definire l'impianto in tutti i suoi aspetti distributivi e costruttivi, prima della esecuzione dell'impianto stesso, e contenenti tutti i dettagli e particolari necessari per la costruzione, l'assemblaggio degli impianti e delle apparecchiature e per la loro installazione finale.

I disegni costruttivi di montaggio hanno sostanzialmente le funzioni di:

- definire nel dettaglio tutte le distribuzioni, la posizione dei componenti ed apparecchiature definitive, le loro caratteristiche e modalità di installazione ed i relativi particolari in scala adeguata.
- effettuare la verifica definitiva, prima della installazione dell'impianto, della coerenza dell'impianto stesso e di tutti i suoi componenti con le opere civili, strutturali, architettoniche, e con gli altri impianti.
- I DCM sono quindi strumento essenziale ed indispensabile per la messa a punto definitiva, prima dell'installazione dell'impianto e per una successiva esecuzione dell'impianto stesso senza imprevisti.
- Si ricorda che i DCM, con le opportune messe a punto e riordino possono essere utilizzati dall'Appaltatore come "Disegni as built" a fine lavori.

Onere dei disegni di montaggio

L'onere della redazione dei DCM fino alla loro approvazione da parte della D.L. è a carico dell'Appaltatore, che deve tener conto di ciò nella presentazione della sua offerta.

Nell'importo della offerta presentata dall'Appaltatore si intende quindi compreso automaticamente l'onere di cui sopra, anche nel caso in cui l'Appaltatore non lo specifichi espressamente.

Non saranno quindi ammesse redazioni incomplete e/o insufficienti dei DCM con la motivazione che il loro onere non è stato considerato o è stato valutato nella offerta in maniera insufficiente e non è quindi congruo.

Modalità di esecuzione dei disegni costruttivi

- I DCM saranno sviluppati in un formato prefissato, in scala adeguata generalmente 1:50, 1:20, 1:25 per parti e settori particolarmente complessi, 1:10; 1:5 per particolari tipo o dettagli costruttivi di installazione.
- I DCM dovranno interessare tutto l'impianto e non solo parte di esso, e dovranno essere in numero sufficiente a definire l'impianto in tutti i suoi aspetti, e con tutti i dettagli necessari.
- Per quanto riguarda i particolari l'Appaltatore si impegna comunque alla esecuzione di quei particolari che siano richiesti dalla D.L.
- L'impostazione generale dei DCM dovrà essere discussa preventivamente con la D.L.
- I DCM dovranno essere accuratamente elencati, titolati, numerati e datati, in modo che sia chiaro che si tratta di disegni di montaggio, e siano precise le denominazioni, le date e le eventuali revisioni.
- I DCM dovranno essere eseguiti in tempo utile ed in modo da consentire in tempo sufficiente, da concordare con la D.L., per i commenti e la approvazione da parte della D.L. e gli eventuali aggiornamenti e revisioni conseguenti.

Essi saranno sviluppati seguendo in ordine logico, concordato con la D.L., in accordo con lo sviluppo ed il programma dei lavori, e tenendo presente i tempi che l'Appaltatore ritiene necessari per l'approvvigionamento di materiali ed apparecchiature.

Particolari costruttivi quali:

- particolari e costruttivi come collegamenti e derivazioni tipo da cassette;
- particolari costruttivi in punti critici.
- Particolari di ancoraggio e fissaggio nei montanti verticali.

Precisazione di componenti di dettaglio quali:

- tipi di morsetti utilizzati etc.

Cataloghi con specifiche tecniche di materiali, apparecchiature, sistemi, certificati di omologazione di materiali e/o apparecchiature

L'Appaltatore dovrà fornire in tempo utile e comunque in coordinamento con i disegni di montaggio i cataloghi e le specifiche tecniche di tutte le apparecchiature e componenti, sistemi da installare, dove saranno chiaramente indicate tutte le caratteristiche dimensionali, costruttive e funzionali, i certificati di prove e omologazioni richieste dalle Norme o Leggi.

1.2.9 Osservanza delle norme e leggi vigenti

Gli impianti installati, i materiali ed apparecchiature, dovranno tassativamente essere in conformità con le leggi e tutte le normative vigenti (ISPESL, D.P.R., Norme CEI, VV.F, UNI ecc.).

L'Appaltatore sarà:

- responsabile della verifica e del controllo di ciò e sarà sua responsabilità segnalare tempestivamente e per iscritto alla D.L. qualsiasi eventuali difformità degli elaborati di progetto dalle suddette leggi e normative.
- Responsabile di segnalare tempestivamente e per iscritto alla D.L. eventuali modifiche alle Normative e leggi vigenti che si verificassero in corso d'opera; e dell'adeguamento degli impianti alle stesse senza ulteriori addebiti per il Committente.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri derivanti da eventuali, permessi, ispezioni, certificati, collaudi da parte di Autorità, Società, Enti competenti, necessari per la installazione ed esecuzione a regola d'arte ed in accordo con Norme e Leggi degli impianti.

L'Appaltatore è responsabile dell'ottenimento in tempo utile di detti certificati, collaudi ecc., così da non causare ritardi nell'esecuzione e nella consegna degli impianti.

Si intendono comprese la compilazione e preparazione delle pratiche necessarie per la messa fuori servizio degli impianti e il successivo ripristino, eventuali allacciamenti alle Società od Enti distributori di energia e di quelle per l'approvazione di parte di impianti da parte delle Autorità competenti.

Qualora le condizioni richieste dalle Autorità, dalle Società, o Enti siano meno restrittive delle condizioni indicate nel presente Capitolato, dovranno essere osservate queste ultime.

1.2.10 Oneri relativi alla messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova degli impianti

Completata l'installazione degli impianti l'Appaltatore dovrà mettere in funzione gli impianti per provarli ed eseguirne la messa a punto, fintantoché essi forniscano in modo perfetto le prestazioni previste e richieste, e siano pronti per essere sottoposti a collaudo.

Dette attività dovranno essere effettuate su tutte le singole parti e componenti degli impianti, nessuna esclusa, e sugli impianti nel loro complesso e si protrarranno per tutto il tempo necessario ad una messa a punto rigorosa e completa.

La messa in funzione, le prove e la messa a punto degli impianti sono attività strettamente legate e conseguenti da un punto di vista funzionale.

La messa in funzione e le prove degli impianti hanno lo scopo di verificare che gli impianti non abbiano anomalie e possano essere fatti funzionare per la messa a punto necessaria.

La messa a punto ha lo scopo di verificare che gli impianti nel loro insieme ed in tutte le loro parti diano le prestazioni previste nel progetto, nelle diverse condizioni di funzionamento.

Durante le attività di prova e di messa a punto, gli impianti saranno condotti e gestiti dall'Appaltatore sotto la sua responsabilità.

Tale conduzione si effettuerà nei giorni feriali e, se necessario, anche nei giorni festivi e nelle ore serali/notturne ed in ogni caso in modo da consentire in modo completo ed esauriente il funzionamento finale.

L'Appaltatore dovrà garantire la presenza del proprio personale tecnico necessario per la conduzione, le prove e la messa a punto, nonché l'intervento di specialisti esterni per sistemi ed apparecchiature particolari.

L'Appaltatore dovrà compilare delle tabelle con i dati rilevati durante le prove, da consegnare alla D.L. e/o Collaudatore.

Tutti gli oneri della conduzione di prova, messa in funzione e messa a punto (tecnici, specialisti, interventi, sostituzioni di materiale ed apparecchiature, ecc.) saranno a carico dell'Appaltatore, escluse le spese per l'energia elettrica.

Tutte le attività di messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova dovranno essere programmate e dovranno essere definite e concordati i relativi periodi di intervento.

In particolare, ma non esclusivamente dovrà essere verificato che:

- i collegamenti previsti con le apparecchiature siano corretti;
- gli assorbimenti nelle linee di alimentazione delle relative apparecchiature, le caratteristiche delle protezioni, le sequenze siano corrette ed adeguate al funzionamento in sicurezza degli impianti;
- lo svolgimento delle attività di prova e messa a punto dei vari impianti avvenga in modo coordinato e compatibile, e nel rispetto delle norme e degli opportuni criteri di sicurezza per le persone e per gli impianti.

Le apparecchiature con memoria elettronica possono essere soggette, in presenza delle irregolarità di alimentazione elettrica tipiche del periodo di prova e messa a punto, alla cancellazione dei dati di funzionamento impostati.

L'Appaltatore dovrà provvedere a proprio carico, senza ulteriori oneri per il Committente, agli interventi eventualmente necessari per la riprogrammazione delle apparecchiature stesse di propria competenza.

1.2.11 Oneri relativi alla conduzione temporanea degli impianti.

Per conduzione temporanea si intende una conduzione degli impianti limitata nel tempo ed avente una durata concordata con il Committente, durante la quale l'Appaltatore si assume l'onere della conduzione degli impianti secondo le modalità concordate garantendo la presenza di proprio personale di conduzione e manutenzione e l'eventuale intervento di specialisti.

La conduzione temporanea avrà generalmente inizio dopo il completamento della messa a punto dell'impianto.

La data di inizio e di termine saranno indicate in un verbale tra le parti.

Non fanno parte dell'onere dell'Appaltatore gli oneri relativi alla energia elettrica.

1.2.12 Istruzione al personale del committente.

L'Appaltatore dovrà fornire al Committente e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione degli impianti e dovrà assicurare la presenza, dove necessaria, di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.

Il periodo durante il quale avverrà questa istruzione non sarà inferiore a 1 giorno lavorativi.

Il periodo di istruzione potrà, purché vi sia accordo con il Committente, essere contemporaneo alla conduzione temporanea dagli impianti.

Le date di inizio e termine del o dei periodi di istruzione dovranno essere concordate, verbalizzate e controfirmate dal Committente, Appaltatore, D.L.

Le istruzioni al personale del Committente consisteranno in tutto quanto necessario allo scopo ed in particolare ma non esclusivamente in:

- Istruzioni sulle caratteristiche dell'Impianto, in generale, sulle distribuzioni, sulle posizioni delle apparecchiature, dei quadri, e sulle caratteristiche di funzionamento.
- Istruzioni sul funzionamento, dei Quadri di protezione con la precisazione degli interventi manutentivi e delle manovre normali ed in caso di guasto.
- Istruzioni sui sistemi di accensione, e sui comandi di particolari apparecchiature.

1.2.13 Oneri relativi alla consegna provvisoria dell'impianto al committente.

Per "Consegna provvisoria dell'impianto" si intende che l'impianto viene consegnato dall'Appaltatore al Committente, rimanendo comunque totale la responsabilità dell'Appaltatore per quanto riguarda gli oneri di garanzia e gli interventi conseguenti ad operazioni di messa a punto e di collaudo se le stesse sono effettuate dopo la consegna.

La consegna può avvenire a completamento della messa in funzione e della messa a punto definitiva dell'impianto, anche se il collaudo non è ancora stato eseguito.

Le caratteristiche e le modalità della consegna dovranno essere chiaramente concordate preferibilmente nel Contratto e comunque, se ciò non fosse possibile, in tempo utile per uno svolgimento funzionale e programmato delle operazioni, ed in modo tale che non vi siano dubbi sulle rispettive responsabilità.

A completamento della consegna sarà compilato un "Verbale di consegna" che dovrà essere controfirmato dal Committente, dalla D.L. e dall'Appaltatore.

La data del verbale servirà come data di riferimento per le scadenze di Collaudo e di garanzia.

Documentazione che l'Appaltatore deve consegnare a completamento dei lavori e prima del/dei collaudo/i

La documentazione che l'Appaltatore deve consegnare a completamento dei lavori e prima del/dei collaudi è la seguente:

Una serie di copie ed una pen-drive contenente i disegni "as built" (come costruito) degli impianti.

Per disegni "as-built" si intendono i disegni (piante, sezioni, schemi) indicanti in maniera univoca e puntuale l'impianto come realmente installato, il grado di dettaglio e le informazioni inserite nelle planimetrie non devono essere inferiori a quelle contenute nelle tavole di progetto.

Potranno essere utilizzati i disegni di montaggio, completati delle indicazioni, delle portate, ecc.

Una serie di Tabelle delle apparecchiature con i dati di funzionamento, di progetto, ed i dati rilevati, anch'essa fornita su dischetto.

Cataloghi e monografie con le caratteristiche delle apparecchiature, sistemi utilizzati.

Istruzioni per il normale esercizio dell'impianto e delle singole apparecchiature con indicazione delle sequenze e dell'esecuzione delle manovre e degli assetti di funzionamento previsti, dei parametri da controllare, delle misure da attuare in caso di segnalazioni di allarme o anomalie e del verificarsi di guasti;

Istruzioni relative alla manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, con indicazione delle operazioni di verifica, di manutenzione, da eseguire sui corpi illuminanti e/o sugli impianti elettrici di nuova realizzazione apparecchiature e delle relative scadenze.

Saranno descritte le operazioni da effettuare, precisando l'attrezzatura necessaria.

1.2.14 Oneri di collaudo

Il collaudo degli impianti si svolgerà secondo le modalità sottoindicate.

La richiesta di collaudo dovrà essere presentata per iscritto alla D.L.

Le date e le modalità di esecuzione dovranno essere concordate.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione il proprio personale competente per tutto il periodo relativo alle operazioni di collaudo.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione gli strumenti necessari per le misurazioni ed i rilevamenti del collaudo, richiesti dal Collaudatore.

Collaudo impianto elettrico

Una volta completati, da parte dell'Appaltatore, gli interventi e misurazioni di cui sopra, si procederà al collaudo che avrà lo scopo di accertare il perfetto funzionamento dell'impianto e la rispondenza alle norme vigenti.

Il Collaudo sarà effettuato con le modalità indicate nel fascicolo 6 delle Norme CEI 64-8 che si riferisce agli esami a vista ed alle prove.

A maggior chiarimento saranno comunque eseguite almeno le seguenti prove e verifiche.

- Verifica livelli illuminamento
- Verifica del funzionamento di tutte le apparecchiature, asservimenti ecc.
- Misura delle resistenze di isolamento.
- Verifica della corretta esecuzione dei circuiti di protezione contro le tensioni di contatto (continuità di terra).
- Verifica dell'efficienza dell'impianto di terra per impianti utilizzatori a tensione non superiore a 1000Vca e 1500 Vcc.

L'onere del collaudo (strumentazione e personale necessario per gli interventi necessari sugli impianti) è a carico dell'Appaltatore.

Qualora le misure e le verifiche diano risultati non adeguati, o per quanto riguarda le indicazioni delle Norme, o per quanto riguarda le prestazioni indicate negli Elaborati di progetto, l'Appaltatore si impegna, senza oneri aggiuntivi, ad eseguire tutti gli interventi sull'impianto necessari ed atti a rendere l'impianto stesso conforme alle Norme ed alle Leggi vigenti ed alle situazioni e prestazioni indicate negli Elaborati di progetto.

1.2.15 Oneri di garanzia

L'Appaltatore dovrà garantire gli impianti, i materiali, le apparecchiature da lui installate o fatte installare per la durata di 12 mesi, a partire dalla data di collaudo favorevole e comunque entro 18 mesi dalla data di consegna dell'impianto.

La data di collaudo sarà definita di comune accordo con la D.L.

Qualora per gli impianti si svolgano collaudi definitivi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi definitivi.

Durante il periodo di garanzia saranno sostituite a totale carico dell'Appaltatore i materiali, le apparecchiature e parti di impianto che risultino difettosi o che non diano le prestazioni richieste.

Saranno pure a carico dell'Appaltatore eventuali interventi di specialisti che si rendessero necessari per il funzionamento, riparazioni e messa a punto di apparecchiature o parti di impianto.

L'Appaltatore s'impegna ad accettare, se vi fosse controversia sugli interventi, le decisioni della D.L.

L'Appaltatore, una volta operata la sostituzione ed il ripristino delle apparecchiature o parti di impianti, dovrà darne comunicazione scritta alla D.L. per la verifica relativa.

1.2.16 Descrizione dei materiali e modalità esecutive

I materiali di seguito descritti avranno le caratteristiche indicate sui disegni e nel Capitolato e saranno installati dove indicato sui disegni stessi.

Tutte le apparecchiature e componenti utilizzati dovranno essere conformi alle rispettive Norme CEI di riferimento, essere conformi alla marcatura CE ed ovunque possibile, dovranno avere la Certificazione a Marchio di Qualità.

Nelle schede e tabelle della Descrizione Tecnica sono indicate le caratteristiche che devono avere le singole apparecchiature e materiali.

Tutte le apparecchiature e componenti dovranno essere di primaria marca e di ottima qualità.

Capicorda per connessioni conduttori e cavi B.T.

I capicorda saranno del tipo preisolati in rame elettrolitico stagnato adatti per la sezione interessata.

Morsetti e connettori per circuiti di B.t.

Saranno previsti i morsetti necessari per tutti i collegamenti, le giunzioni e le derivazioni dei conduttori.

I collegamenti, le giunzioni, le derivazioni dei circuiti di potenza saranno contenute in scatole e cassette di derivazione e saranno eseguite a regola d'arte.

In particolare, potranno essere utilizzati morsetti singoli a cappuccio con vite di serraggio per sezioni fino a 6 mm².

Cavi e conduttori - caratteristiche e condizioni di installazione

Tutti i cavi e i conduttori, per energia o per correnti deboli, segnalazioni e comandi saranno a norme CEI 20-22II, con certificati di prova e saranno del tipo indicato.

Saranno inoltre conformi alle tabelle CEI-UNEL per le condizioni di posa.

Si rimanda agli specifici documenti di progetto per i cavi di bassa tensione.

Cavi CON GUAINA B.T.:

- Cavo FG16R16 – FG16OR16 0,6/1kV per distribuzione di energia e messa a terra

Cavo uni/multipolare 0,6/1kV con isolamento principale in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16, guaina in PVC speciale di qualità R16 di colore grigio, conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, conforme CEI 20-13 e CPR UE 305/11, classe di Reazione al Fuoco “Cca”, opacità dei fumi “s3”, gocciolamento di particelle incandescenti “d1”, acidità che definisce la pericolosità dei gas e fumi per le persone e la corrosività per le cose “a3”.

Le giunzioni dei conduttori nelle scatole saranno collocate in maniera adeguata, evitano ammassi di morsetti e filo attorcigliato.

I conduttori in tubo saranno infilati solo dopo la definitiva installazione dei tubi e delle relative cassette.

Il permesso di infilaggio dovrà essere richiesto alla D.L.

Corpi illuminanti

- Armature stradali percorso ciclabile caratteristiche tecniche:

- Gruppo ottico: ottica asimmetrica per illuminazione stradale, urbana e ciclopeditonale (emissione stretta)
 - Temperatura di colore: 4000K
 - CRI: ≥ 70
 - Classe di sicurezza fotobiologica: RG0 (rischio esente)
 - Efficienza sorgente LED: $\geq 174 \text{ lm/W}$
 - Classe di isolamento: II
 - Grado di protezione: IP66 secondo CEI EN 60529
 - Resistenza agli urti IK9 secondo CEI EN 62262
 - Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
 - Inclinazione testa palo: $0^\circ, +5^\circ, +10^\circ, +15^\circ, +20^\circ$
 - Inclinazione braccio: $+5^\circ, 0^\circ, -5^\circ, -10^\circ, -15^\circ, -20^\circ$
 - Montaggio: Braccio o testa palo $\varnothing 60\text{mm}$
 - Temperatura di esercizio: $-40^\circ\text{C} / +50^\circ\text{C}$
 - Alimentazione: 220÷240V 50/60Hz
 - Protezione sovratensioni: SPD 10kV-10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita
 - Sistema di controllo: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale)
 - Vita sorgente LED: $>100.000\text{hr}$ L90B10
 - Materiale corpo: Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri. Viti imperdibili in acciaio inox
 - Schermo: Vetro piano temperato
-
- Armature stradali attraversamento stradale caratteristiche tecniche:
 - Gruppo ottico: ottica asimmetrica per attraversamenti pedonali
 - Temperatura di colore: 4000K
 - CRI: ≥ 70
 - Classe di sicurezza fotobiologica: RG0 (rischio esente)
 - Efficienza sorgente LED: $\geq 168 \text{ lm/W}$
 - Classe di isolamento: II
 - Grado di protezione: IP66 secondo CEI EN 60529
 - Resistenza agli urti IK9 secondo CEI EN 62262
 - Norme di riferimento: EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
 - Inclinazione testa palo: $0^\circ, +5^\circ, +10^\circ, +15^\circ, +20^\circ$
 - Inclinazione braccio: $+5^\circ, 0^\circ, -5^\circ, -10^\circ, -15^\circ, -20^\circ$
 - Montaggio: Braccio o testa palo $\varnothing 60\text{mm}$
 - Temperatura di esercizio: $-40^\circ\text{C} / +50^\circ\text{C}$
 - Alimentazione: 220÷240V 50/60Hz

- Protezione sovratensioni: SPD 10kV-10kA, type 2+3, completo di LED di segnalazione e termofusibile per disconnessione del carico a fine vita
- Sistema di controllo: Dimmerazione automatica (mezzanotte virtuale)
- Vita sorgente LED: >100.000hr L90B10
- Materiale corpo: Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri
- Schermo: Vetro piano temperato

1.3 DOCUMENTAZIONE RICHIESTA AL FORNITORE

Dovrà essere presentata tutta la documentazione di seguito elencata, in particolare per le prove non saranno prese in considerazione copie parziali o incomplete dei certificati o delle relazioni di prova.

1.3.1 Elaborati

Tutti gli elaborati dovranno essere realizzati su formati UNI A3. I formati A4 saranno utilizzati per documenti descritti come manuale, verbali di collaudo, ecc.

Tutta la documentazione sarà in lingua italiana.

Elaborati “As Built”

Al termine della costruzione e dopo l'esito favorevole dei collaudi prescritti, il fornitore dovrà eventualmente revisionare gli elaborati in modo che riflettano la situazione finale della costruzione.

Dossier di fine fabbricazione

A conclusione delle attività di propria competenza il fornitore dovrà rimettere al committente un dossier includente tutta la documentazione prevista dalla presente specifica, incluso i certificati di collaudo.

1.3.2 Dati e informazioni da fornire in sede di offerta

L'offerta tecnica dovrà contenere:

- tabella dati e caratteristiche
- elenco marche e modelli delle apparecchiature fornite;
- elenco dei subfornitori
- descrizione delle modalità operative

1.3.3 Documenti di progetto

La documentazione di progetto sarà costituita dalla specifica ed i documenti ad essa allegati. L'appaltatore dovrà controllarla in tutte le sue parti verificandone la congruità e la completezza, assumendone la completa responsabilità con dichiarazione scritta in sede di offerta, assorbendone quindi tutti gli oneri derivanti da eventuali errori, omissioni e quant'altro non conforme alle norme, alle leggi e/o prescrizioni di enti preposti per competenza da avere giurisdizione sugli impianti oggetto del presente appalto.

1.4 GARANZIA

Dovranno essere soggette a garanzia le parti costruttive di tutte le apparecchiature accessorie fornite per eventuali guasti e difetti di materiali o di costruzione e per anomalie deterioramenti dovuti a corrosione e/o rapido logoramento.

Il mancato raggiungimento delle garanzie sarà motivato per un insindacabile rigetto della fornitura.

La garanzia dovrà coprire un periodo di 12 mesi dall'entrata in servizio del materiale con un massimo di 24 mesi dalla data di consegna.

Il periodo di garanzia sarà prolungato di un periodo di tempo uguale a quello corrispondente ad una qualsiasi interruzione durante l'esercizio dell'impianto dovuto a difetto di materiale od a qualsiasi altra causa connessa con deficienze di fornitura.

Durante il periodo di garanzia il fornitore dovrà far fronte a qualsiasi inconveniente o riparando sul posto le parti difettose dell'impianto con proprio personale od approvvigionando le parti da sostituire.

Le parti riparate o rimpiazzate dovranno essere coperte dallo stesso periodo di garanzia stipulato precedentemente nei confronti di tutto il complesso a partite dalla data di entrata in funzione delle parti o di ultimazione dei lavori.

Dichiarazione di conformità DM n° 37 - 22 Gennaio 2008 Norme per la sicurezza impianti Art. 6 e 7 relativa all'impianto di illuminazione pubblica.

Art. 6.1 Installazione degli impianti

Le imprese installatrici realizzano gli impianti secondo la regola dell'arte, in conformità alla normativa vigente e sono responsabili della corretta esecuzione degli stessi. Sono tenute ad eseguire gli impianti utilizzando allo scopo materiali costruiti a regola d'arte e provvisti di marcatura CE.

Gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'unione Europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo, si considerano costruiti a regola d'arte.

Art. 7 Dichiarazione di conformità

Al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice rilascia al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6.

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare o legale rappresentante e dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice e recanti i numeri di partita IVA e di iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati nonché, ove previsto, il progetto di cui all'Art 5.

E. OPERE FORESTALI

E.1 Salvaguardia della vegetazione esistente

L'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutte le misure necessarie alla protezione, da qualsiasi tipo di danneggiamento (fisico, chimico, da stress ambientale), della vegetazione che il progetto, di cui al presente appalto, indica da conservare.

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

Qualora l'Appaltatore si trovi a compiere lavori nelle vicinanze di alberi da salvaguardare, dovrà porre particolare attenzione a non danneggiarne l'apparato radicale, il tronco e la chioma.

Per quanto riguarda la protezione degli apparati radicali, normalmente non direttamente visibili a chi effettua le lavorazioni, l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione a tutte le operazioni che comportano degli scavi nelle vicinanze delle piante da salvaguardare. In particolare, gli scavi effettuati in un raggio inferiore a 2 m dal fusto (in funzione della specie e della dimensione della pianta) dovranno, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, essere eseguiti manualmente, al fine di verificare la presenza e la localizzazione di grosse radici che, se danneggiate o eliminate, possono portare pericolose malattie per l'albero o problemi per la sua stabilità.

Per quanto riguarda la protezione dei fusti e delle chiome, andrà posta particolare attenzione ad evitare i danni meccanici derivanti dall'uso nelle vicinanze degli alberi da salvaguardare di macchine e attrezzi pesanti. A tale scopo, l'Appaltatore è tenuto a coprire i tronchi in pericolo con apposite tavole in legno (dello spessore di almeno 2-3 cm), ad esso saldamente legate, e di altezza consona allo scopo. È consigliabile frapporre tra le tavole e il tronco un opportuno "cuscinetto". Si veda quanto riportato nelle prescrizioni tecniche speciali, di seguito riportate.

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

Analogamente a quanto previsto per le piante arboree, l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione a non danneggiare gli arbusti e le piante erbacee esistenti e da conservare. In particolare, andrà di norma evitato il calpestamento, dovuto al passaggio dei mezzi meccanici e degli addetti ai lavori, delle zone da salvaguardare nonché il deposito, anche se temporaneo, di materiale pesante e/o "potenzialmente inquinante" sulle stesse.

E.2 Decespugliamento e ripulitura

Da eseguirsi nei confronti del sottobosco di rovi, liane e vegetazione cespugliosa infestante con attrezzatura manuale, avendo cura di salvaguardare la rinnovazione naturale arborea e arbustiva. In fase di manutenzione durante i tre anni successivi all'impianto l'Appaltatore è tenuto a salvaguardare i nuovi impianti individuabili dalla presenza di shelter e da specifica pacciamatura al piede delle piantine.

Il materiale di risulta erbaceo viene lasciato al suolo, Il materiale di risulta arbustivo e legnoso deve essere allontanato dal cantiere.

E.3 Abbattimenti

Per l'abbattimento di alberi e arbusti, l'Appaltatore sulla base del progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, dovrà localizzare le piante da eliminare, contrassegnandole con apposito marchio (segno di vernice visibile) sul tronco o delimitando (nastro segnaletico ben ancorato) le aree di macchia boscata oggetto di abbattimento. In seguito, con la Direzione Lavori, verranno controllate le aree e le piante individuate e solo dopo approvazione, si potrà procedere agli abbattimenti. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di cambiare le piante da abbattere o di aumentarne o diminuirne il numero. L'epoca di abbattimento delle piante sarà in qualunque periodo dell'anno, tranne i mesi compresi tra marzo e luglio, per salvaguardare l'avifauna.

Gli abbattimenti dovranno essere eseguiti in modo che la caduta della pianta non provochi danni a persone, cose, manufatti o alla vegetazione sottostante. Nel caso si debbano abbattere piante di notevoli dimensioni queste dovranno essere preventivamente sbroccate (eliminate le branche primarie e secondarie) e poi abbattute facendo in modo che i rami più grossi ed il tronco vengano guidati al suolo delicatamente con l'ausilio di opportune attrezzature (funi, carrucole, piattaforme aeree o gru), onde evitare schianti e il costipamento del suolo.

In seguito all'abbattimento di alberi o arbusti si dovrà sradicare il ceppo. Prima di intraprendere i lavori di asportazione del ceppo, l'Appaltatore è tenuto ad assicurarsi presso la Direzione Lavori, presso gli Uffici Tecnici Pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, sulla presenza nell'area di intervento di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, o qualsiasi altro elemento interrato, quindi individuarne la posizione tramite rilievi, apparecchiatura elettromagnetica, o sondaggi manuali onde evitare di danneggiarli durante i lavori.

L'estirpazione della ceppaia consiste nella completa rimozione della parte della pianta (ceppo e radici) rimasta dopo il taglio della parte aerea (fusto e chioma). Non potendo eseguire l'estirpazione della ceppaia si eseguirà almeno la sua frantumazione, in modo da facilitare il processo di disgregazione al suolo delle parti morte, asportando la quota centrale della parte rimasta.

L'estirpazione o la frantumazione andranno condotte con apposito mezzo meccanico suddividendo il colletto su cui intervenire nelle seguenti classi di diametro:

- fino a 30 cm
- da cm 30 a cm 50
- da cm 50 a cm 100.

Al termine delle operazioni, se necessario, dovrà essere ripristinata la morfologia del terreno anche con riporti di suolo, inoltre dovranno essere allontanati tutti i residui della vegetazione, compreso gli inerti affiorati durante gli scavi e portati alla Pubblica Discarica o altro luogo indicato dalla Direzione Lavori.

Nel caso la pianta da abbattere sia colpita da patologie di facile propagazione occorre seguire alcune precauzioni igienico sanitarie: il periodo di intervento è in relazione al momento in cui il patogeno è meno portato alla propagazione. La Direzione Lavori potrà richiedere anche lo spargimento di prodotti disinfettanti all'interno dello scavo. Nel caso si debbano abbattere piante colpite dal cancro colorato del platano, occorre rispettare le disposizioni del DM 17 aprile 1998 "Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano (*Ceratocystis fimbriata*)". Nel caso si debbano abbattere piante colpite dal colpo di fuoco batterico occorre rispettare le disposizioni del DM 27 marzo 1996 "Lotta obbligatoria contro il colpo di fuoco batterico (*Erwinia amylovora*) nel territorio della Repubblica". Nel caso si debbano abbattere piante colpite dal virus della violatura delle drupacee occorre rispettare le disposizioni del DM 29 novembre 1996 "Lotta obbligatoria contro il virus della violatura delle drupacee (Sharka)".

E.4 Materiali

E.4.1 Generalità

I materiali (sia vegetali che non) da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato speciale ed essere della migliore qualità. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.

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. Qualora la Direzione Lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali, in quanto non adatta all'impiego, l'Appaltatore deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese dello stesso Appaltatore. 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.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

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.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, oppure specificamente previsti dal presente Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a tale proposito accantonate. Per le stesse prove la Direzione 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.

La Direzione 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.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esenta l'Appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Tutto il materiale vegetale dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto prescritto dal progetto e dalla normativa vigente. Il materiale vegetale e agrario dovrà, inoltre, rispondere alle specifiche di cui al presente Capitolato speciale.

In ogni caso, l'Appaltatore è tenuto a portare preventivamente a conoscenza della Direzione Lavori la provenienza dei diversi materiali, che dovrà essere da questa accettata.

E.4.2 Materiale agrario

In accordo con il Ministero dell'Ambiente, per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura ed alla manutenzione delle piante previste per la sistemazione a verde dell'area.

E.4.3 Materiale vegetale

In accordo con il Ministero dell'Ambiente, per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro. Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18 giugno 1931, n. 987 e 22 maggio 1973, n. 269 e successive modificazioni e integrazioni, nonché della normativa di recepimento della Direttiva 98/56/CE del Consiglio e delle Direttive 99/66/CE, 99/67/CE, 99/68/CE, 99/69/CE della Commissione. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza con relativa certificazione varietale e fitosanitaria alla Direzione Lavori.

È comunque facoltà della Direzione Lavori di procedere, insieme all'Appaltatore, a sopralluoghi presso i vivai di provenienza segnalati, al fine di controllare la scelta delle piante. È inoltre facoltà della Direzione Lavori scartare le piante arrivate in cantiere che non presentano i requisiti indicati nel progetto, negli allegati tecnici e nel presente Capitolato speciale. A tal proposito, l'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori la data di arrivo in cantiere del materiale vegetale almeno 72 ore prima.

L'Appaltatore dovrà avere cura di verificare che le piante siano state sottoposte in vivaio a tutte le lavorazioni necessarie. Dovrà inoltre controllare che le piante siano sane e non presentino alcun segno di attacco da parte di patogeni. Le piante, infine, non dovranno presentare deformazioni di alcun tipo e dovranno avere il portamento tipico della specie.

Ogni pianta, o gruppo omogeneo di piante, dovrà presentare apposito cartellino di riconoscimento (in materiale plastico) con indicato, in modo leggibile ed indelebile, il nome botanico (genere, specie, cultivar) e il numero di esemplari (nel caso di piante facenti parte di un lotto di piante identiche).

In particolare, ogni singola pianta dovrà presentare le caratteristiche dimensionali e qualitative (forma e fittezza della chioma, numero e andamento delle ramificazioni ecc.) indicati nelle presenti specifiche di progetto.

L'Appaltatore dovrà avere cura affinché le piante siano trasportate in cantiere con tutte le cure necessarie a evitare ogni genere di danneggiamento sia alle parti aeree che alle zolle e radici (mezzi di trasporto idonei, protezioni adeguate, procedure di carico e scarico corrette ecc.).

In particolare, in accordo con la norma DIN 18916, è importante evitare, durante il trasporto, il rischio di disseccamento delle piante a causa del vento. In tal senso, il trasporto dovrebbe avvenire in automezzi chiusi o con copertura continua e sufficiente. L'Appaltatore dovrà controllare, prima dello scarico in cantiere, che le piante siano state accatastate a regola d'arte e che siano prive di danni. È importante porre rimedio immediato alle eventuali perdite di umidità delle piante tramite opportune annaffiature.

Le piante arrivate in cantiere devono essere messe a dimora entro 48 ore. In questo lasso di tempo, l'Appaltatore dovrà avere cura di salvaguardare le piante dal disseccamento e dal surriscaldamento.

Nel caso in cui il periodo di tempo intercorrente tra l'arrivo in cantiere delle piante e la loro messa a dimora sia molto lungo, l'Appaltatore dovrà avere cura di sistemare le piante in un apposito "vivaio provvisorio".

E.4.4 Fertilizzanti

I fertilizzanti impiegati dovranno essere forniti nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicati, a norma di legge, composizione e titolo.

Nel caso di impiego di letame, l'Appaltatore è tenuto a fornire le opportune indicazioni di qualità e provenienza alla Direzione lavori, onde acquisire da quest'ultima l'approvazione all'utilizzo.

È comunque facoltà della Direzione Lavori intervenire, in qualsiasi momento durante la fase di impianto o di manutenzione, nelle scelte circa l'opportunità della concimazione e/o il tipo di fertilizzante da utilizzare.

E.4.5 Ammendanti, correttivi e fitofarmaci

L'utilizzo di ammendanti (per migliorare le caratteristiche fisiche del terreno), correttivi (per migliorare la reazione del terreno) e fitofarmaci (diserbanti, insetticidi ecc.) dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

I prodotti impiegati dovranno essere forniti nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicate, a norma di legge, la provenienza, la composizione e la classe di tossicità (per i fitofarmaci).

E.4.6 Approvvigionamento di acqua

Nel caso in cui l'acqua non fosse disponibile, l'appaltatore è tenuto a rifornirsi della quantità necessaria con mezzi propri e a proprie spese. L'Appaltatore, sia che si approvvigioni dal committente che con mezzi propri, è tenuto al controllo periodico della qualità dell'acqua. L'acqua utilizzata per l'irrigazione e l'innaffiamento dovrà essere esente da sostanze inquinanti e nocive, nonché risultare entro i limiti di tolleranza di "fitotossicità relativa".

E.4.7 Alberi in filare

Nella posa del filare oltre a quanto prescritto nel precedente capitolo, si ricorda che il tronco e le branche degli alberi non devono presentare deformazioni, ferite, segni di urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni ecc. Nel caso di alberi innestati, non si dovranno presentare sintomi di disaffinità nel punto d'innesto.

Di norma, gli alberi dovranno essere forniti in zolla o in contenitore, a seconda di quanto specificato in progetto o dalla Direzione Lavori. Le dimensioni della zolla o del contenitore dovranno essere adeguate alle dimensioni della pianta. La zolla si dovrà presentare senza crepe, con la terra ben aderente alle radici e ben imballata. Il materiale d'imballo dovrà essere bio-degradabile ed eventualmente rinforzato (per piante di grandi dimensioni) con una rete anch'essa bio-degradabile.

Le caratteristiche dimensionali degli alberi previsti dal progetto fanno riferimento alle seguenti definizioni :

- altezza dell'albero: distanza che intercorre tra il colletto ed il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza che intercorre tra il colletto e il punto di intersezione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata ad un metro dal colletto;
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura
- caratteristiche di fornitura: in zolla, in contenitore.

In generale, salvo casi eccezionali giustificati dalla Direzione dei Lavori, è da evitare l'uso di soggetti di circonferenza inferiore a cm 12.

I soggetti dovranno essere preventivamente visionati in vivaio dalla Direzione dei Lavori, che ne opererà la scelta e l'individuazione mediante apposito segno convenzionale. Qualora al momento della posa a dimora uno o più soggetti risultassero diversi da quelli selezionati al vivaio, la Direzione dei Lavori avrà facoltà di imporne la sostituzione. Non verranno comunque accettati soggetti malformati, malati, danneggiati o sottoposti ad incongrue operazioni in vivaio, né soggetti policormici, a ceppaia o recanti evidenti biforcazioni del fusto sino a metà dell'altezza della pianta.

Con la fornitura dovranno essere fornite anche le seguenti dettagliate informazioni: il vivaio di provenienza della pianta, il tipo di coltivazione del vivaio e le eventuali specializzazioni del vivaio, il ciclo colturale ed il tipo di concimazione a cui la pianta è stata sottoposta, le condizioni di garanzia della fornitura.

E.4.8 Miscugli di sementi

Per la realizzazione delle superfici a prato si richiede l'impiego di miscuglio autoctono certificato definito fiorume ossia derivante da superfici a prato donatrici aventi composizione floristica tipica della pianura padana. La densità di semina è di circa 25-30 g/mq

Miscugli diversi potranno essere proposti e accettati a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

A titolo di indicazione sulla base del progetto esecutivo le sementi potranno essere e garantire:

- buona rapidità e copertura all'impianto, alta densità, tessitura robusta, colore intenso del tappeto erboso;
- adattabile a tutti i tipi di terreno, sia in ombra parziale che nelle aree soleggiate anche senza impianto di irrigazione;
- tollerante al caldo, al secco, al calpestio pesante ed al taglio con lame rotanti.

E.5 Modalità di esecuzione dei lavori

E.5.1 Generalità

Tutti gli interventi di sistemazione a verde dovranno essere eseguiti da personale qualificato, in numero sufficiente e con attrezzature adeguate per il regolare e continuativo svolgimento delle opere. L'Appaltante o la Direzione Lavori possono esigere la sostituzione del rappresentante dell'Appaltatore, del direttore di cantiere, e del personale per incapacità, indisciplina o gravi negligenze. Nel caso ricorrano gravi e giustificati motivi, dovranno essere comunicati per iscritto all'Appaltatore, senza che per ciò gli spetti alcuna indennità, né a lui né ai suoi subalterni interessati. Prima di procedere a qualsiasi operazione, l'Appaltatore deve verificare che il contenuto di umidità del terreno, in relazione al tipo di copertura dello stesso, consenta il transito dei mezzi da impiegare o degli operatori, senza compattare o alterare in alcun modo il substrato pedogenetico.

E.5.2 Preparazione del suolo

Prima di procedere con le operazioni di messa a dimora di alberi e arbusti, l'Appaltatore dovrà procedere con una lavorazione profonda, (previa pulizia da macerie e rifiuti), tramite ripuntatore a denti oscillanti o altri attrezzi analoghi fino ad una profondità di 40-50 cm da eseguire in maniera incrociata, onde evitare la formazione di ristagni idrici e strati asfittici. La fase di livellamento dovrà essere effettuata, con mezzi meccanici di tipo leggero (pale gommate compatte o trattrici agricole), in passaggi semplici, con riduzione al minimo delle manovre. Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla Direzione Lavori. Le quote definitive del terreno, si considerano ad assestamento e rullatura (nel caso di prati) avvenuti, dovranno essere quelle indicate in progetto e comunque dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori. Nel caso di rilevati che superino l'altezza di 40 cm, dovranno essere realizzati in strati di 30 - 40 cm e poi costipati meccanicamente, prima di procedere al secondo strato. Particolare cura si dovrà adottare nel riempimento e costipamento a ridosso dei cordoli, dei muri e delle opere d'arte in genere.

Prima di procedere alle lavorazioni si dovrà eseguire una concimazione di fondo ed un eventuale correzione del suolo. La quantità e la qualità di concimi da impiegare, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa, ecc.. Dopo la concimazione si dovrà procedere con una fresatura alla pari (se non diversamente richiesto

dalla Direzione Lavori, per facilitare il drenaggio) ad una profondità di 30 – 35 cm (25 – 30 cm per il solo prato).

Dove le macchine non possano lavorare a causa della conformazione dell'area di intervento (ridotte dimensioni, eccessiva pendenza, presenza di vegetazione esistente o di manufatti, ecc...) si dovrà procedere con lavorazioni manuali. La lavorazione manuale consisterà in una vangatura, alla profondità di almeno 20-25 cm, con successivo affinamento del terreno, per predisporlo alla piantagione o alla semina. Si dovrà procedere a rimuovere i materiali, eventualmente emersi durante le varie fasi delle lavorazioni. In tutte le lavorazioni si dovrà prestare particolare attenzione a non provocare danni alla vegetazione, sia alla parte epigea che ipogea, come anche a tutte le infrastrutture. La Direzione Lavori provvederà ad approvare le lavorazioni effettuate prima di procedere con le successive operazioni. Nel caso dovesse trascorrere del tempo tra la fine delle lavorazioni e gli interventi di piantagione, l'Appaltatore dovrà intervenire periodicamente (ogni 4 settimane circa) con mezzi meccanici o manuali per rimuovere le malerbe nate nel frattempo. L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione. In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

Al termine di ogni opera effettuata, l'Appaltatore rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

E.5.3 Tracciamenti e picchettamento per le opere a verde

Prima della messa a dimora di alberi ed arbusti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni, secondo la tempistica prevista dal progetto:

- picchettazione della posizione di messa a dimora di alberi ed arbusti, con associazione degli esemplari ai picchetti;
- picchettazione delle aree per la messa a dimora di gruppi di alberi, gruppi di arbusti, fasce arbustive, con la precisione richiesta dalla D.LL., nonché predisporre la picchettazione di un'area di saggio con il sesto di impianto previsto;
- picchettazione delle aree per la formazione di superfici prative comprendente oltre ai punti obbligati, anche i punti intermedi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa. I risultati della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla D.LL.; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla D.LL., ed una terza verrà conservata in cantiere. Durante la verifica da parte della D.LL. o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari. La tolleranza ammessa per la formazione di filari o per la piantumazione a sesto regolare è di cm 10 rispetto agli allineamenti riportati per il 10% degli elementi controllati, di cm 5 rispetto agli allineamenti riportati per il 30% degli elementi controllati e di cm 0 rispetto agli allineamenti riportati per il 60% degli elementi controllati. La tolleranza ammessa per la messa a dimora di alberi ed arbusti, isolati od a piccoli gruppi, è di cm 20 rispetto alle posizioni riportate per il 10% degli elementi controllati, di cm 10 rispetto alle posizioni riportate per il 40% degli elementi controllati e di cm 5 rispetto alle posizioni riportate per il restante 50% degli elementi controllati. La tolleranza ammessa per

la formazione di aree arbustive o superfici prative, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 25 rispetto alle quote riportate per il 30% dei

punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati; si prescrive inoltre una tolleranza del 5% sull'estensione di aree fino a 100 metri quadrati, una tolleranza del 3% sull'estensione di aree comprese fra 100 e 1.000 metri quadrati, e una tolleranza del 2% sull'estensione di aree superiori ai 1.000 metri quadrati. Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Si devono rispettare le disposizioni del codice civile agli art. 892 "Distanze per gli alberi", art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi", art. 895 "Divieto di ripiantare alberi a distanze non legali" e le disposizioni del DL n. 285 del 30/04/1992 "Nuovo Codice della Strada" agli articoli 16, 17, 18 e 19 "Fasce di rispetto nelle strade ed aree di visibilità".

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà aver rimosso tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti.

E.5.4 Buche per la messa a dimora di alberi e arbusti

Le buche destinate ad alberi ed arbusti dovranno, salva diversa indicazione della Direzione Lavori, presentare dimensioni idonee ad ospitare le radici della pianta e a creare un'opportuna area di terreno drenante, indicativamente con una larghezza circa doppia rispetto alla zolla e una profondità pari a circa 1 volta e mezza. Nella preparazione della buca dovrà essere posta particolare attenzione alla eventuale presenza di reti tecnologiche sotterranee. L'Appaltatore è tenuto ad informare tempestivamente la Direzione Lavori dell'eventuale ritrovamento nel sottosuolo di cavi e tubazioni e a concordare con essa l'eventuale spostamento della buca.

Nella preparazione della buca, l'Appaltatore dovrà altresì porre particolare attenzione che non si verifichino fenomeni di ristagno in prossimità delle radici. A tal fine, avrà cura di posizionare sul fondo della buca un opportuno strato di materiale drenante (ghiaia, ecc.). In presenza di gravi fenomeni di ristagno, in accordo con la Direzione Lavori, l'Appaltatore provvederà alla realizzazione delle più opportune opere di drenaggio. Per gli alberi la cui circonferenza del tronco sarà di 13-14/20 cm il diametro della zolla dovrà essere superiore a cm 60. Per gli alberi la cui circonferenza del tronco sarà di 21/25 cm il diametro della zolla dovrà essere superiore a cm 70.

E.5.5 Messa a dimora di alberi e arbusti

Le piante in cantiere vengono accatastate per un tempo massimo di ore 48, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento. Le piante senza pane devono essere disposte in cataste alte non più di m 1,5 con le radici una contro l'altra, coperte con terra e bagnate. Le piante con pane devono essere accatastate in luogo il più possibile ombroso, con i panni l'uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra, paglia o torba; se si supera il tempo massimo di accatastamento di ore 48, si dovrà procedere al trapianto in una stazione provvisoria.

Nella messa a dimora delle piante, l'Appaltatore dovrà aver cura di non danneggiare gli apparati radicali e di non modificarne il naturale portamento.

Dopo il riempimento della buca, è importante compattare e livellare il terreno e subito irrigare, al fine di facilitarne l'ulteriore assestamento e la sua più completa adesione alle radici e alla zolla, nonché la ripresa della pianta.

Una volta messe a dimora e assestatosi il terreno, le piante non devono presentare radici allo scoperto, oppure interrate oltre il livello del colletto. Le radici delle piante devono essere inserite nella loro posizione

naturale, non curvate o piegate, dopo aver asportato le parti danneggiate. Il terriccio introdotto deve essere uniformemente costipato in modo che non rimangano dei vuoti intorno alle radici.

Nei primi mesi dopo la messa a dimora delle piante, sarà necessario effettuare frequenti interventi di irrigazione, in funzione dell'epoca, dell'andamento pluviometrico, del tipo di terreno e della specie, e comunque secondo le norme di buona pratica agronomica e in accordo con la Direzione Lavori. Al fine di aumentare l'efficienza delle irrigazioni e di meglio trattenere l'acqua piovana, è importante creare, alla base del tronco, una conca di irrigazione.

Sempre su eventuale indicazione della Direzione Lavori, l'Appaltatore è tenuto a procedere ad interventi di fertilizzazione localizzata, ponendo particolare attenzione a non far venire a contatto il fertilizzante con le radici.

L'Appaltatore rimane comunque responsabile degli eventuali danni causati da animali domestici e selvatici e dal passaggio di persone o automezzi. In tal senso dovrà, a sua cura e spese, provvedere all'esecuzione di tutti gli interventi che si rendono necessari al fine di salvaguardare la vegetazione messa a dimora fino alla consegna.

E.5.6 Conca di compluvio, ammendanti e concimi

Formare una conca di compluvio alla base della pianta: i bordi della conca potranno essere a filo del terreno di campagna o rialzati di circa 10 cm e raccordati al piano di campagna medesimo in direzione esterna al tronco. Nel caso di bordi rialzati, essi verranno formati con zolle erbose di provenienza limitrofa, scalzate con la vanga, appoggiate al suolo su apposito invito senza essere compresse. Le dimensioni della conca di compluvio, varieranno a seconda della specie, della piovosità e delle caratteristiche geopedologiche del sito. La formazione della conca di compluvio andrà concordata con la D.L. nel rispetto delle norme generali del presente capitolato speciale.

La fornitura di ammendanti e concimi, sulla base delle norme generali delle presenti specifiche tecniche, verrà decisa in cantiere in accordo con la D.L.

Formazione della conca di compluvio, ammendanti e concimazione sono a carico dell'Appaltatore, essendo inscindibilmente connesse con la messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi.

E.5.7 Tappeti erbosi

Con la formazione del prato, l'Appaltatore si assume l'onere di eseguire tutte le operazioni necessarie alla creazione del tappeto erboso: preparazione del terreno, concimazione, semina, irrigazione, controllo delle infestanti.

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione Lavori, è tenuto ad effettuare la semina del prato solo successivamente alla piantagione delle specie arboree ed arbustive previste in progetto, nonché dopo la realizzazione degli impianti e delle attrezzature previste.

Oltre alla lavorazione generale del terreno di cui ai precedenti articoli, prima della semina del prato l'Appaltatore è tenuto ad effettuare, in accordo con la Direzione Lavori, tutte le lavorazioni del terreno (fresatura, rullatura ecc.) che si rendano necessarie in funzione della natura del suolo, al fine di ottenere un buon letto di semina. Allo stesso scopo dovrà porre particolare attenzione ad eliminare tutti i materiali estranei presenti nel terreno che possano influire negativamente con la buona riuscita del prato.

Contemporaneamente a tali lavorazioni, in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno e del periodo della lavorazione, nonché in accordo con la Direzione Lavori, sarà possibile provvedere ad una concimazione del terreno con opportuni elementi fertilizzanti.

Sarà inoltre cura dell'Appaltatore, durante tali lavorazioni, provvedere a fornire al terreno l'opportuna sistemazione, in funzione del tipo di suolo, al fine di rendere efficiente lo smaltimento dell'acqua meteorica in eccesso.

L'epoca della semina, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, sarà l'inizio della primavera o l'inizio dell'autunno. Andranno comunque evitati sia i periodi eccessivamente caldi sia quelli troppo piovosi.

La semina sarà effettuata con le attrezzature più idonee, in funzione della tecnologia disponibile e della dimensione dell'area da seminare. La semina con macchine seminatrici dovrà essere effettuata alla profondità più idonea in relazione al miscuglio (di norma 1,5 - 2,5 cm). La semina manuale (da eseguirsi solo in presenza di piccole superfici) dovrà essere effettuata con la tecnica più idonea ad ottenere una buona uniformità. La composizione del miscuglio e le dosi di seme impiegati dovranno essere quelle precisate in progetto e dovranno essere comunque preventivamente accettate dalla Direzione Lavori.

Successivamente alla semina, l'Appaltatore avrà cura di effettuare una leggera erpicatura, una rullatura e un'irrigazione. Successivamente, al fine di facilitare la germinazione, provvederà a frequenti irrigazioni con bassi volumi di adacquamento, avendo cura di non irrigare nelle ore più calde.

La formazione del prato sarà considerata andata a buon fine se, successivamente al primo taglio dell'erba, l'area in oggetto si presenterà con un prato fitto, uniforme e regolare, privo di malattie, composto dalle specie previste, e con una percentuale di sassi e infestanti inferiore a quella consentita dal progetto. Il terreno, inoltre, in conformità agli eventuali dislivelli previsti in progetto non dovrà presentare avvallamenti di alcun genere.

L'Appaltatore dovrà provvedere a delimitare le zone seminate in modo da evitare il passaggio di persone e macchine al fine di non ostacolare la buona riuscita del prato.

E.6 Norme di garanzia

E.6.1 Generalità

Le piante d'alto fusto e gli arbusti dovranno essere garantite per la durata di due anni.

Tale periodo decorre dalla data di sottoscrizione del verbale di ultimazione lavori. Per attecchimento, di un albero o arbusto di nuovo impianto, si intenderà la ripresa vegetativa per almeno il 90% della parte epigea, senza il manifestarsi di fenomeni di essiccazione prematura di foglie, germogli e rami. Tutto il materiale vegetale dovrà avere una garanzia di sostituzione per tutto il periodo di attecchimento: tale garanzia di sostituzione sarà valida per le piante morte e per le piante che dovessero deteriorarsi gravemente durante tale periodo. In caso di morte ripetuta delle piante, la sostituzione dovrà essere effettuata ogni qualvolta necessaria, fino al definitivo attecchimento. Saranno a carico dell'Impresa l'eliminazione ed allontanamento degli esemplari morti o malati (compresa la ceppaia), la fornitura dei nuovi soggetti e la loro messa a dimora. L'Appaltatore dovrà essere in grado di sostituire, a propria cura e spese, gli individui morti o deperiti in tale periodo con piante di caratteristiche equivalenti. Esso dovrà quindi accantonare un numero di piante non inferiore al 15% degli esemplari forniti.

Tutto il materiale vegetale dovrà inoltre rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento e successive modifiche e integrazioni;
- D.Lgs n° 535 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/682/CEE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali;

- D.M. 22.12.1993, Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali;
- DM 31/01/1996 "Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali".
- D.Lgs. n° 151 del 19.05.2000 Attuazione della direttiva del 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali;
- Decreto Ministeriale 9 agosto 2000 Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28 giugno 1999, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151;
- D.Lgs. 10 novembre 2003 n° 386 "Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione".

Per le superfici prative la garanzia è estesa ad un anno (365 giorni consecutivi) dalla data di sottoscrizione del verbale di ultimazione lavori. Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti (90% dell'area). La trasemina prevedrà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza. Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione si applicheranno le medesime condizioni di garanzia prevista a partire dalla loro messa a dimora o formazione.