



COMUNE DI BOLOGNA  
DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, MOBILITA' E PATRIMONIO

PROGETTO ESECUTIVO DI UN INTERVENTO SU QUATTRO AREE TERRITORIALI  
SELEZIONATE NELL'AMBITO DEL BILANCIO PARTECIPATIVO 2017

QUARTIERI NAVILE, PORTO-SARAGOZZA, SANTO STEFANO, SAVENA

RESPONSABILE UNICO  
DEL PROCEDIMENTO

RAFFAELA BRUNI

PROGETTISTA

ARCHITETTO DANIELE VINCENZI

COPROGETTISTA

ARCHITETTO ANDREA RAIMONDI

## CAP-2


CAPITOLATO SPECIALE  
D'APPALTO - CAPO 2  
PRESCRIZIONI TECNICHE

BP2017 cap 2

DICEMBRE 2018 consegna  
FEBBRAIO 2019 revisione 1

VISTO COMUNE

CODICE INTERVENTO N° 5959

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		Parte II

#### TITOLO I – PARTE GENERALE

**Inquadramento generale.**  
**Normativa da rispettare.**  
**Definizioni.**  
**Obbligazioni preliminari dell'impresa.**

#### TITOLO II – PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

**Prescrizioni tecniche generali.**  
**Materiali: norme generali.**

#### CAPO I – OPERE A VERDE

##### FORNITURA E POSA DI ARREDI

**Garanzia di attecchimento e manutenzione delle opere a verde.**  
**Fornitura e posa di attrezzature e arredi.**  
**Collocamento in opera delle forniture e degli arredi.**  
**Manutenzione delle opere e forniture di arredo.**

#### CAPO II – OPERE DI DEMOLIZIONE

**Modalità di esecuzione delle demolizioni**  
**Scarifica di pavimentazioni esistenti.**  
**Demolizione selettiva**

#### CAPO III – MOVIMENTI DI TERRA SOTTOFONDAZIONI E FONDAZIONI OPERE DI PAVIMENTAZIONE E CORDONATURE

**Scavi di fondazione per opere d'arte e per i manufatti in genere.**  
**Scavi per opere di fognatura e di raccolta delle acque superficiali.**  
**Fondazioni stradali.**

**Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato**  
**Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato:**  
- caratteristiche del materiale da impiegare.

**Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato:**  
- prove preliminari.

**Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato:**  
- modalità esecutive.


**Fondazione stradale in misto cementato.**

**Fondazione stradale in misto cementato:**  
- caratteristiche del materiale da impiegare.  
- preparazione della miscela - Prove di laboratorio e in sito.  
- confezione delle miscele.  
- posa in opera.  
- protezione superficiale.  
- requisiti di accettazione e controlli.

**Fondazione stradale in misto cementato realizzato in sito con impiego di prodotti stabilizzanti.**

**Fondazione stradale in misto cementato realizzato in sito con impiego di prodotti stabilizzanti:**  
- caratteristiche del materiale da impiegare.  
- studio della miscela in laboratorio.  
- modalità esecutive.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 2

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		Parte II

**Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso.**

**Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso:**

- caratteristiche dei materiali da impiegare.
- composizione delle miscele.
- confezione dei conglomerati bituminosi.
- posa in opera.
- caratteristiche di accettazione.
- controllo delle caratteristiche. Spessore degli strati.

**Pavimentazioni stradali e di marciapiedi in materiali litici.**

**Pavimentazioni in ciottoli di fiume.**

**Pavimentazioni in cubetti di pietra.**

**Pavimentazioni in masselli o lastre di pietra.**

**Pavimentazioni stradali in masselli di calcestruzzo autobloccanti.**

**Pavimentazioni stradali in masselli di calcestruzzo autobloccanti:**

- preparazione del piano di posa.
- posa in opera.
- compattazione.
- sigillatura dei giunti.

**Cordonature e bordi.**

**Rilavorazione di masselli e lastre di pietra.**

**CAPO IV – OPERE DI FOGNATURA**

**Opere di fognature e raccolta delle acque superficiali.**

**Condotti di fognatura con tubazioni in cloruro di polivinile (P.V.C.).**

**Pozzetti di raccolta acque stradali.**

**CAPO V – IMPIANTI TECNOLOGICI**

**Impianto elettrico.**

**Materiali: Rispondenza alle norme, caratteristiche di installazione.**

**Conduttori.**

**Apparecchiature di comando. Prese. Corpi Illuminanti. Accessori di impianto.**

**Protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti.**

**Protezione contro i contatti indiretti.**

**Quadri elettrici/ Quadri di zona.**

**CAPO VI – OPERE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

**Sedi sotterranee.**

**Recupero di materiali in opera.**

**Oneri a carico dell'appaltatore.**

**Norme. Decreti. Disposizioni di legge. Regolamenti.**

**Allacciamento agli impianti esistenti.**

**Allacciamento nuovi impianti.**

**CAPO VII – OPERE DI SEGNALETICA STRADALE**


**Materiali**

**Segnaletica verticale.**

**Segnaletica orizzontale.**

**CAPO VIII- ONERI ED OBBLIGHI CAM**

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 3

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		Parte II

## TITOLO I – PARTE GENERALE

### Inquadramento generale.

Il presente capitolato ha per oggetto l'esecuzione di un intervento su quattro aree territoriali previste dal Bilancio partecipato 2017.

Gli interventi, suddivisi per aree territoriali, sono così ripartiti:

Area territoriale 1: (PP) PIAZZA PIZZOLI | QUARTIERE NAVILE

Area territoriale 2: (GL) GIARDINO LORUSSO | QUARTIERE PORTO SARAGOZZA

Area territoriale 3: (PLG) RIGENERAZIONE PARCO LUNETTA GAMBERINI | QUARTIERE SANTO STEFANO

Area territoriale 4: (GDL) GIARDINO DIFFUSO DI VIA LOMBARDIA | QUARTIERE SAVENA

sulla base degli elaborati grafici facenti parte integrante del progetto.

I progetti prevedono la realizzazione delle opere sommariamente descritte di seguito:

#### **Opere a verde compresa fornitura e posa attrezzature e arredi**

*Opere di demolizione*

*Movimenti di terra, sottofondazioni e fondazioni*

*Opere edili*

*Opere di pavimentazione e cordature*

*Segnaletica stradale*

*Opere di fognature e raccolta delle acque superficiali*

*Impianti di irrigazione*

*Impianti tecnologici*

*impianti di illuminazione*

### Normativa da rispettare.

**Regolamento (UE) N. 305/2011** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 “che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio” e ss.mm.ii.

**D.Lgs. 18/4/2016 n. 50** - “Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”


**D.P.R. 05/10/2010 n. 207** e ss.mm.ii. – “Regolamento di esecuzione e di attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante ‘Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE’” e ss.mm.ii, per quanto vigente

**D.Lgs. 09/04/2008 n. 81** e ss.mm.ii. – “Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”

**Legge 09/01/1989 n. 13** – “Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”

**D.P.R. 24/07/1996 n. 503** – “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 4

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

**D.Lgs. 22/01/2004 n.42** e ss.mm.ii. – “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”

**D.Lgs. 03/04/2006 n. 152** e ss.mm.ii. – “Norme in materia ambientale”

**L. 26/10/1995 n. 447** – “Legge quadro sull’inquinamento acustico”

**D.Lgs. 30/04/1992 n. 285** e ss.mm.ii. – “Nuovo codice della strada”

**D.P.R. 16/12/1992 n. 495** e ss.mm.ii. – “**Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada**”

Decreto 11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici

**Regolamento Urbanistico Edilizio (R.U.E.)**

**Regolamento Comunale del Verde Pubblico e Privato**

**Regolamento per la gestione di materiali naturali derivanti da attività di scavo e dei materiali inerti generati da attività di demolizione e costruzione**

**Regolamento passi carrabili**

**Regolamento per l'esecuzione di interventi nel sottosuolo stradale di proprietà comunale**

**Regolamento viario**

**Regolamento di Polizia Urbana**

**Regolamento di fognatura**

Regolamento per l’occupazione di suolo pubblico e per l’applicazione del relativo canone

Oltre a quanto esplicitamente previsto dalle normative e dai regolamenti sopra riportati, i materiali, i prodotti, i sistemi e i processi di costruzione dovranno essere rispondenti alle norme **UNI – EN – ISO – CEN – CEI - CIG** nelle versioni più recenti, ove queste siano cogenti. E’ comunque raccomandato l’uso di tali norme anche nel caso siano volontarie.

## **Definizioni.**

I termini che seguono, usati nel presente capitolato, indicheranno:

**COMMITTENTE** od **ENTE APPALTANTE** o **STAZIONE APPALTANTE** o **AMMINISTRAZIONE**: Comune di Bologna.

**APPALTATORE** o **DITTA APPALTATRICE** o **DITTA**: la Ditta alla quale vengono affidate le forniture o l’esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato;

**DIRETTORE DEI LAVORI (D.L.)**: il tecnico abilitato ed incaricato dal Committente di sorvegliare i lavori e di impartire le disposizioni e gli ordini necessari affinché l’attuazione delle attività affidate all’Appaltatore avvenga in conformità ai documenti contrattuali;

**DIRETTORE DI CANTIERE**: il professionista od il tecnico qualificato incaricato dall’Appaltatore di organizzare e condurre i lavori previsti nei documenti di contratto;


## **Obbligazioni preliminari dell'impresa.**

Prima di presentare l’offerta per l’esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l’Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro ivi comprese le condizioni vegetative generali dell’area e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere), alla quantità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l’irrigazione e la manutenzione.

Di questi accertamenti e ricognizioni l’Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in alcuna considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire.

La presentazione dell’offerta implica l’accettazione da parte dell’Impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato e relative specifiche o risultante dagli eventuali elaborati di progetto.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 5

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

## TITOLO II – PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

### Prescrizioni tecniche generali.

Tutti i lavori, compensati sia a misura sia a corpo, si intendono accettabili solo se eseguiti a regola d'arte e in conformità al disegno di progetto, salvo diversa indicazione della D.L..

E' in facoltà della D.L. ordinare (a totale cura e spesa dell'Appaltatore) o eseguire d'ufficio (non prestandosi l'Appaltatore) il rifacimento dei lavori eseguiti in difformità dalle prescrizioni di contratto o dalle indicazioni della D.L.

Nel caso che il rifacimento o la rimozione di tali lavori comporti demolizioni o degradi altri lavori, eseguiti dall'Appaltatore o da altre Ditte, ciò non costituisce titolo per evitare tali rifacimenti o rimozioni, ne' per chiedere compensi per il risarcimento dei lavori propri o altrui, forzatamente demoliti o rimossi.

Resta inoltre stabilito che, in caso di discordanza fra i disegni di contratto e disposizioni del Capitolato, tale da comportare oneri fra loro diversi, l'Appaltatore deve eseguire il lavoro in conformità alle prescrizioni più vantaggiose per l'Amministrazione, senza che ciò possa dare adito a richiesta di particolari compensi.

Resta anche convenuto che ogni prezzo, di cui all'elenco, compensa un lavoro in sé completo e finito, e tale per cui ogni successivo lavoro deve intendersi senza soluzione di continuità rispetto al primo, anche se ciò non è specificatamente e dettagliatamente previsto dalle prescrizioni tecniche e dalla descrizione dei singoli prezzi. Di conseguenza non può essere riconosciuto alcun particolare compenso per eventuali omissioni nell'elencazione degli oneri iscritti nei prezzi di lavori che devono essere eseguiti di norma successivamente, per dare opere completamente finite.

Per la parte dei lavori interessanti la sede stradale e gli spazi destinati al passaggio dei pedoni, l'Appaltatore dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, ad allestire tutte le opere di difesa, mediante sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori, di interruzioni o di ingombri sia in sede stradale che fuori, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Nuovo Codice della e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione e dalla circolare del Ministro LL.PP. n.2900 del 20.11.1993.

In particolare l'Impresa, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi a quanto previsto dalla Circolare n.2357 emanata il 16-5-1996 dal Ministero dei LL.PP. (Pubblicata nella G.U. n.125 del 30-5-1996) in materia di fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.

Tali provvedimenti devono essere presi sempre a cura ed iniziativa dell'Impresa, ritenendosi impliciti negli ordini di esecuzione dei singoli lavori.

Quando le opere di difesa fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione dei Lavori; nei casi di urgenza però, l'Impresa ha espresso obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione dei Lavori.


L'Impresa non avrà diritto a compensi addizionali ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, ne' potrà valere titolo di compenso ed indennizzo la mancata concessione di limitazione o sospensione del traffico di una strada o tratto di strada, restando riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di apprezzamento di tale necessità.

Per i lavori a misura le quantità eseguite sono determinate, a seconda delle rispettive indicazioni dell'elenco dei prezzi, a misura, a peso, o a numero, nelle quantità reali effettivamente eseguite (secondo le ordinazioni) e con misure geometriche, escluso qualsiasi altro metodo.

I materiali approvvigionati in cantiere, purché accettati dalla D.L., possono essere accreditati all'Appaltatore fino alla concorrenza della metà del loro valore computato secondo i prezzi di elenco o, in mancanza di questi, discrezionalmente dalla D.L.

L'Appaltatore deve in tempo opportuno richiedere alla D.L. di eseguire in contraddittorio la misurazione di quei lavori, noli e forniture che in progresso di lavoro non potrebbero più accettare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che deve essere misurato e pesato prima di procedere a demolizioni o collocazioni in opera, rimanendo convenuto che, se per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità non fossero esattamente accertate, l'appaltatore deve accettare la valutazione fatta dalla D.L. e

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 6

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

sottostare a tutte le spese, opere di assaggio, rimozione e ripristino, nonché ai danni che per la tardiva ricognizione possano derivargli.

Nei prodotti fra grandezze lineari per ottenere misure di superfici si terrà conto di due cifre decimali, mentre per ottenere misure di volumi, si terrà conto di tre cifre decimali, sempre salvo diverse indicazioni, con arrotondamenti per difetto o per eccesso qualora la cifra troncata sia compresa, rispettivamente, fra 1 e 5 o fra 6 e 9.

#### **Materiali: norme generali.**

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.), il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la realizzazione delle opere dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto, dalla normativa vigente 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.

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 predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

S'intende che la provenienza dei materiali sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.


In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

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

Quanto sopra prescritto vale anche nei confronti di lavori da completarsi a seguito di opere di competenza di altre Ditte.

I materiali da impiegare nei lavori e le lavorazioni relative dovranno avere le caratteristiche riportate nei paragrafi seguenti.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 7

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

## CAPO I- Opere a verde

### 1. Materiale agrario

#### Terra di coltivo riportata

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S.

La terra di coltivo (buon terreno agrario) riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

Per buon terreno agrario deve intendere quello a:

scheletro (particelle > 2mm.) < 5% // rapporto limo/argilla - limo < 40%

argilla < 20% // PH compreso fra 5.5/7 // sostanza organica (peso secco) > 1.5%

rapporto C/N compreso fra 8/15.

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

#### Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. per i parametri indicati dalla Direzione Lavori da sottoporre all'approvazione della stessa.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

#### Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

#### Pacciamatura


Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 8



	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

### Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

### Pali di sostegno, ancoraggi e legature

L'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per numero, diametro ed altezza alle dimensioni degli alberi e degli arbusti da ancorare.

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa, in alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) mai filo di ferro o altro materiale inestensibile. Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

### Drenaggi e materiali antierosione

I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi e opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezione, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (es. resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata, ecc.) per essere approvati dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati la Direzione Lavori ne verificherà di volta in volta qualità e provenienza.

### Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'Impresa, se non le sarà consentito di approvvigionarsi da fonti della Amministrazione, sarà tenuta, su richiesta della Direzione Lavori, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate della Società Italiana di Scienza del Suolo - S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

Gli oneri relativi saranno a carico dell' Amministrazione. In caso contrario l'Impresa provvederà a sua cura e spese al controllo periodico della qualità dell'acqua.


### 2. Materiale vegetale

Il materiale vegetale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.6.1931 n. 987 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

Le caratteristiche richieste per tale materiale vegetale e di seguito riportate tengono conto anche di quanto definito dallo standard qualitativo adottato dalle normative Europee in materia.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 9

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da residui di fitofarmaci, attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche allegato al progetto o indicate nell'Elenco prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili. L'Impresa dovrà sottoporre per iscritto tali proposte alla Direzione Lavori con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori stessi ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate, o di proporre di alternative.

### Alberi

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da cicatrici di potatura di diametro superiore a 20 cm., deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.


La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

Non dovranno essere presenti "rami verticillati" cioè più rami che si dipartono dal tronco al medesimo livello.

La chioma dovrà sempre presentare la cosiddetta "freccia" di accrescimento con gemma apicale sana e vitale e quindi assenza di doppie cime o rami codominanti.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 10

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante come di seguito riportato:

40 cm. di diametro per alberi di circonferenza cm. 12/14

50 cm. di diametro per alberi di circonferenza cm. 16/18

60 cm. di diametro per alberi di circonferenza cm. 18/20

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Gli alberi forniti con zolla dovranno essere stati sottoposti in vivaio a un numero di trapianti come di seguito riportato:

Caducifoglie:	circonferenza	cm.	12-15	n. 1	trapianto
"	"	cm.	20-25	n. 3	"
"	"	cm.	30-35	n. 4	"
Sempreverdi:	altezza	m.	2-2,5	n. 2	trapianto
"	"	m.	3-3,5	n. 3	"
"	"	m.	5-6	n. 4	"

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.), per piante trapiantate due volte è sufficiente l'utilizzo della sola juta o paglia o telo, mentre per piante che abbiano subito tre o più trapianti è necessario aggiungere apposita rete di ferro non zincato.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione dei Lavori);
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi

### Arbusti e cespugli


Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale, verrà rilevata analogamente a quella degli alberi.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente comma a proposito degli alberi (v. art. 2.3.1).

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 11

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

### Postime forestale

Per postime forestale devono intendersi giovani piante di specie arborea o arbustiva allevate specificatamente per imboschimento e di età non superiore ad anni cinque siano esse prodotte di seme o tramite riproduzione agamica.

### Piante esemplari

Le piante esemplari dovranno essere state preparate in vivaio con un numero maggiore di trapianti rispetto allo standard.

Le piante esemplari sono riportate in Elenco prezzi distinguendole dalle altre della stessa specie e varietà.

### Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante (portamento proprio della specie) e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di coltura, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

### Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

Le piante appartenenti a queste specie dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore.

### Piante erbacee annuali, biennali e perenni

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro o al volume dello stesso.

### Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

In assenza di tali indicazioni potranno accettarsi miscugli di graminacee costituiti da Poe, Festuche, Agrostidi e Loietti ( presenti per non oltre il 15% ) di ditte primarie produttrici di sementi e di specifico impiego per campi sportivi e terreni di gioco in zone fitoclimatiche e a substrato pedologico analoghe al territorio locale.

In zone ad elevato ombreggiamento tali miscugli dovranno contenere sempre elevate percentuali di Poa nemoralis ( 20/25% ).


Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

### Tappeti erbosi in piote e zolle

Nel caso che per le esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per propagazione di essenze prative stolonifere, l'Impresa dovrà fornire zolle e/o piote erbose precoltivate costituite con le specie

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 12

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

prative richieste nelle specifiche di progetto (es. cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc.).

Prima di procedere alla fornitura, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori campioni del materiale che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Impresa dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione Lavori.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, verranno di norma fornite in forme regolari di dimensioni medie cm. 25x25.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le piote precoltivate dovranno essere consegnate arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite su "pallet".

utto il materiale, di qualunque tipo sia, al fine di evitare danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce, non dovrà essere lasciato accatastato o arrotolato.

### **Garanzia di attecchimento e manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia.**

L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante.

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. Nel caso il progetto e l'Elenco prezzi contemplino la manutenzione dell'impianto, la garanzia di attecchimento vale per tutta la durata della manutenzione stessa. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite.

Eventuali ulteriori sostituzioni di piante, già sostituite una volta, dovranno essere oggetto di nuovi accordi fra le parti.

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà comprendere le seguenti operazioni:

- 1) irrigazioni;
- 2) ripristino conche e rinalzo delle alberature
- 3) falciature, diserbi e sarchiature delle alberature;
- 4) concimazioni;
- 5) potature;
- 6) eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- 7) rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- 8) difesa dalla vegetazione infestante;
- 9) sistemazione dei danni causati da erosione;
- 10) ripristino della verticalità delle piante;
- 11) controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.
- 12) verifica statica degli alberi


La manutenzione delle opere dovrà avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e dovrà continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia contrattuale come sopra definito.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà dichiarato dalla D.L. che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia concordato.

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 13

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

### Fornitura e posa di attrezzature e arredi.

I prodotti dovranno provenire da ditte in possesso di apposita certificazione di garanzia in merito alla sicurezza.

Ogni gioco dovrà essere conforme alle norme per la sicurezza dei bambini con certificati di omologazione TUV per ogni singolo riferimento secondo la norma DIN 7926 marchio GS di sicurezza testata, omologazione ISO 9001.

#### Panchine, giochi, cestini

I manufatti forniti e posati dovranno essere corrispondenti alle descrizioni di elenco prezzi.

Parti in legno: dovranno avere subito preventivamente un trattamento impregnante con sali minerali atossici atto a garantire la durata nel tempo.

Parti metalliche: tutte le parti metalliche necessarie per l'assemblaggio dei vari componenti dovranno essere in acciaio protette da apposita zincatura a caldo e verniciate su richiesta della D.L., le bullonerie pure zincate e fissate da dadi autobloccanti a loro volta protetti da appositi copridado in P.V.C., le molle dei giochi dovranno essere in acciaio e rispondere alle norme DIN 17223.

Pannellature: dovranno essere ignifughe, avere bordi arrotondati, verniciate con vernici atossiche e realizzate con materiale resistente agli agenti atmosferici.

Reti e corde: dovranno essere realizzate in nylon o polipropilene e rinforzate da un'anima in fili di acciaio e fissate alla struttura mediante appositi bulloni.

Le reti per l'arrampicata dovranno essere dotate di appositi giunti nei punti di incrocio.

### Collocamento in opera delle forniture e degli arredi.

La posa in opera di qualsiasi apparecchio o manufatto consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo la collocazione, essendo l'appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

### Manutenzione delle opere e forniture di arredo.

La custodia e la manutenzione delle opere di arredo costituiscono un onere dell'appaltatore e si esauriscono con la presa in consegna dell'opera da parte della Committenza.

L'appaltatore resta responsabile della corretta esecuzione dell'intervento fino alla avvenuta esecuzione del collaudo/certificazione di regolare esecuzione.


L'intervento interessa una porzione di territorio nel quale non sarà possibile interrompere le attività sportive e ludiche o ridurre gli spazi di pubblica fruizione oltre il tempo minimo di durata delle lavorazioni. Pertanto, essendo l'intervento suddiviso in sub-aree, esattamente individuate nelle planimetrie generali dei singoli progetti (PP2, GL2, PLG2, GDL2) ogni sub-area dovrà essere recintata per la sola durata minima dei lavori relativi a quell'area. La recinzione dovrà essere rimossa al termine delle opere, su richiesta della D.L., previa certificazione parziale da parte del D.L. della loro corretta esecuzione. Tale certificazione esaurisce gli

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 14

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

obblighi manutentivi e di custodia delle opere di arredo sopra descritte per l'area oggetto della certificazione stessa, rimanendo l'impresa responsabile della corretta esecuzione dei lavori e di ogni difetto, anche non immediatamente visibile, delle forniture.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 15

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

## CAPO II- Opere di demolizione.

Il progetto prevede la rimozione e demolizione di vecchie panchine, cestini, tavoli obsoleti e bacheche, compresa la demolizione dei plinti di fondazione e la sistemazione del terreno, di pavimentazione esistente, lastre, palladiana, in masselli in calcestruzzo, autobloccanti, continue o ad elementi singoli posati, di cordature di marciapiedi e aiuole, compresa l'eventuale fondazione in calcestruzzo.

Il progetto prevede la demolizione di fondazioni stradali di qualsiasi spessore.

E' sempre compresa la selezione dei materiali demoliti ed il trasporto a rifiuto, conformemente alla normativa vigente.

### Modalità di esecuzione delle demolizioni.

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbatacchiature.

### Scarifica di pavimentazioni esistenti.

Per i tratti di strada o di marciapiedi già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

### Demolizione selettiva.

Le demolizioni dovranno avvenire per quanto possibile, con il criterio della demolizione selettiva che consiste nell'attuare le operazioni di:

- smontaggio delle parti destinate al riuso, su indicazione della D.L.;
- raccolta differenziata in appositi contenitori dei rifiuti speciali non inerti recuperabili (legno, plastica, metalli, vetro, cartone, ecc.);
- suddivisione dei rifiuti inerti in laterizi e calcestruzzi; raccolta degli altri rifiuti destinati allo smaltimento.

Per la demolizione selettiva, l'Appaltatore dovrà prevedere, a sua cura e spese, lo stoccaggio delle varie frazioni di rifiuti provenienti dalle demolizioni.


I rifiuti da costruzione e demolizione non riutilizzabili nel medesimo cantiere, depositati per tipi distinti, dovranno essere raccolti e trasportati presso impianti di trattamento e recupero o centri di stoccaggio provvisorio, a cura e spese dell'Appaltatore.

Per quanto riguarda il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti, dovranno essere fornite le certificazioni previste, e in particolare la certificazione di iscrizione all'Albo nazionale gestori ambientali di chi esegue il trasporto (quando previsto), copia del formulario di identificazione dei rifiuti durante il trasporto, copia dell'autorizzazione dell'impianto di smaltimento.

Il materiale proveniente dalle demolizioni che, a giudizio della D.L., dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato per categorie a cura e spese dell'Appaltatore entro l'ambito del cantiere, o in aree indicate dalla D.L., e comunque in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 16



	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

### **CAPO III- Movimenti di terra sottofondazioni fondazioni. Opere di pavimentazione e cordonature.**

#### **Scavi di fondazione per opere d'arte e per i manufatti in genere.**

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbatacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo. Nel caso di franamenti dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisazione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m. 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugadori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggotamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggotamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.


L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

#### **Scavi per opere di fognatura e di raccolta delle acque superficiali.**

Gli scavi per opere di fognatura e di raccolta delle acque superficiali, tanto all'aperto quanto in galleria, dovranno essere solidamente armati e sbadacchiati ed essere condotti con tutte le cautele suggerite dalle regole dell'arte, in modo da impedire franamenti e da garantire la incolumità degli operai addetti ai lavori, nonché la stabilità degli edifici vicini e dei vari manufatti del sottosuolo. L'Appaltatore sarà tenuto responsabile della stabilità delle armature e dovrà rinnovare e sostituire quelle che si ritenessero deboli; inoltre dovrà provvedere senza esigere compenso alcuno, alla sbadacchiatura ed armatura dello scavo esistente, ove necessario. Tutti i danni che eventualmente subiranno per cedimento dello scavo od altro i fabbricati ed i manufatti comunali, consorziali o privati vicini, sono a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà farsi carico, a sua cura e spese, dello smaltimento, anche con mezzi meccanici, di tutte le acque di qualsiasi provenienza che potranno raccogliersi nello scavo e dovrà mantenere lo scavo stesso sempre all'asciutto. Sono compresi negli oneri del contratto tutte le opere di qualsiasi entità che eventualmente saranno necessarie per convogliare da monte a valle, le acque delle immissioni, come pure

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 17

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

quelle di pioggia e di falda.

Sono inoltre compresi gli oneri per maggiori puntellature eventualmente occorrenti per la ristrettezza della strada e la presenza dei fabbricati fiancheggianti.

I vani lasciati dal legname e per effetto della maggior larghezza di scavo eventualmente eseguita in più di quella consentita, verranno riempiti con ghiaia in natura e pezzame costipati a seconda delle prescrizioni ed a spese dell'Appaltatore.

Questi dovrà particolarmente curare che negli scavi in galleria l'imbottimento sia eseguito con i materiali prescritti dalla D.L., a perfetta regola d'arte ed in modo da evitare avvallamenti nella zona soprastante. Il riempimento dello scavo sarà da eseguirsi con cautela, in maniera da caricare gradatamente ed uniformemente la muratura ed i manufatti, onde evitare lesioni, sfiancature ed altri danni: la costipazione dovrà essere eseguita mediante abbondante annaffiatura d'acqua, e ove occorra, compattando il terreno per strati successivi mediante rena o rullo vibrante.

L'onere per le operazioni di cui sopra è compreso nei prezzi dell'appalto, come pure è compreso l'onere di successivi rinterri nel periodo di garanzia, da effettuarsi in seguito all'assestamento del terreno di riempimento. Tutte le materie provenienti dallo scavo, che non potranno essere usate per il rinterro o per la formazione dei relativi piani stradali, dovranno essere portate allo scarico pubblico e l'onere e a carico dell'Appaltatore, salvo se altrimenti specificato in elenco prezzi.

Rimane stabilito che il rinterro deve essere eseguito solo dopo il preventivo assenso della D.L. che ne fisserà anche il livello fino al quale si potrà effettuare.

I riempimenti con materiali occorrenti per i ripristini stradali, che verranno ordinati dalla D.L., sono compresi nelle voci di elenco prezzi. Il materiale di scavo che per queste ragioni non potrà trovare impiego per il rinterro in sito, dovrà essere portato allo scarico pubblico e l'onere e a carico dell'Appaltatore.


La D.L. potrà, all'occorrenza e sotto suo insindacabile giudizio, ordinare di eseguire il rinterro del vano di scavo fino al piano stradale, lasciando ancora in posto l'ultimo quadro dell'armatura. L'Impresa potrà recuperare l'armatura stessa, con i mezzi che riterrà più idonei, quando sarà costipato sufficientemente il terreno e previa autorizzazione della D.L..

Di tutti gli oneri di cui sopra si è tenuto conto nello stabilire i prezzi unitari del contratto. La demolizione di eventuali murature di qualsiasi natura dovrà essere eseguita con la massima cura in modo da non danneggiare né spendere i materiali, intendendo responsabile l'Appaltatore dei danni arrecati per incuria del personale.

Oltre agli obblighi precedentemente elencati, l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per tagli di piante, estirpazioni di ceppaie, radici;
- per taglio e scavo, con qualsiasi mezzo, delle materie, sia asciutte che bagnate, in presenza di acque e di qualsiasi consistenza;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa e trasporto alle pubbliche discariche delle materie di rifiuto non sistemabili in sito;
- per la regolarizzazione di pareti, per lo spianamento del fondo, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature e attorno e sopra ai manufatti, secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza o genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo e sia per la formazione dei rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.
- per la demolizione di trovanti in muratura di mattoni o di calcestruzzo armato o non;
- per l'eventuale demolizione di condotti esistenti sotterrati che si trovassero nello scavo, rimanendo fissato che, in questo caso, lo scavo stesso verrà computato vuoto per pieno;
- per la demolizione della pavimentazione e massicciata stradale, se non specificato diversamente nell'elenco prezzi;
- per l'aggettamento o deviazione delle acque di qualsiasi natura e provenienza e con qualunque mezzo;
- per la costipazione con adeguati mezzi meccanici di tutto il rinterro per strati secondo le prescrizioni della D.L.;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 18

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

## Fondazioni stradali.

La fondazione stradale, costituente l'ossatura portante della "soprastruttura", potrà essere costruita con modalità e materiali diversi, a seconda delle previsioni di progetto, e comunque in base alle disposizioni che verranno impartite in merito dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Le caratteristiche costruttive dei diversi tipi di fondazioni dovranno essere conformi a quanto previsto dai relativi prezzi dell'elenco facente parte del progetto, inoltre dovranno corrispondere alle seguenti prescrizioni particolari:

### Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato.

La fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tali miscele (trattenuto al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori.

La fondazione potrà essere formata da materiale idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà quello fissato in progetto o dalla Direzione Lavori.

### Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato: caratteristiche del materiale da impiegare.


Il materiale da impiegare, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, dovrà rispondere alle caratteristiche seguenti:

- a) dimensioni non superiori a mm. 71, nè forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

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

- c) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- d) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- e) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4 compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento). Tale controllo dovrà essere eseguito anche sul materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma;
- f) indice di portanza CBR (CNR - UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50.  
E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di + 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.
- g) il limite liquido, valutato sulla parte di materiale passante al setaccio 0,4 e da eseguirsi con coppella rugosa, dovrà essere inferiore a 25;
- h) l'indice di plasticità, misurato anch'esso sulla parte di materiale passante al setaccio 0,4, dovrà essere inferiore a 5.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 19

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

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

#### **Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato: prove preliminari.**

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate a cura e spese dell'Impresa, mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa stessa dovrà presentare alla Direzione Lavori a tempo opportuno, prima dell'inizio delle lavorazioni, indicando per iscritto il tipo di lavorazione che intende adottare ed il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati dalla Direzione Lavori con controlli in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

Per il materiale proveniente da cave l'Impresa dovrà indicare le fonti di approvvigionamento e la Direzione Lavori si riserva di accertarne i requisiti di accettazione mediante controlli in corso d'opera. Questo materiale, qualora la Direzione Lavori accerti la non rispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa Direzione Lavori riterrà, a suo insindacabile giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni interventi correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

#### **Fondazione stradale in misto granulometricamente stabilizzato: modalità esecutive.**

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a cm. 20 e non inferiore a cm. 10, e dovrà presentarsi, dopo il costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. (AASHO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4".


Il valore del modulo di compressibilità, misurato con il metodo di cui al paragrafo 4 ma nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 Kg./cmq. non dovrà essere inferiore a 1000 Kg./cmq.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. controllato a mezzo di un regolo di m. 4,00 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni sopra indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 20

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

#### **Fondazione stradale in misto cementato.**

Il misto cementato per fondazione sarà costituito da una miscela di aggregati lapidei, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in unico strato dello spessore indicato in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore a cm. 20 e non superiore a cm. 30.

#### **Fondazione stradale in misto cementato: caratteristiche dei materiali da impiegare.**

##### **a) Inerti:**

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli aggregati. Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potranno essere impiegate quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito; in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a sette giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm.

Gli inerti dovranno avere i seguenti requisiti:

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

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

- perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n. 34 del 28.3.1973) non superiore al 30% in peso;
- equivalente in sabbia (CNR B.U. n. 27 del 30.3.1972) compreso fra 30 e 60;
- indice di plasticità (CNR UNI 10014) uguale a zero (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.


Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5\%$  fino al passante al crivello 5 e di  $\pm 2\%$  per il passante al setaccio 2 e inferiori.

##### **b) Legante:**

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 21

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

c) Acqua:

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

**Fondazione stradale in misto cementato: preparazione della miscela - Prove di laboratorio e in sito.**

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. - U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm., diametro 15,24 cm., volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm. rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm. 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm. (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm. 50,8 peso pestello Kg. 4,54, altezza di caduta cm. 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm.) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup> e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup> ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" di cui alla norma CRN 97 del 31/3/1984, non inferiore a 0,25 N/mm<sup>2</sup>. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di  $\pm 15\%$ , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.


**Fondazione stradale in misto cementato: confezione delle miscele.**

Le miscele dovranno essere confezionate in impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

Gli impianti dovranno comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. La dosatura degli aggregati dovrà essere effettuata sulla base di almeno 4 classi con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 22

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

### **Fondazione stradale in misto cementato: posa in opera.**

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti.

Le operazioni di addensamento dello strato dovranno essere realizzate nell'ordine con le seguenti attrezzature:

- rullo a due ruote vibranti da 10 t per ruota o rullo con una sola ruota vibrante di peso non inferiore a 18 t;
- rullo gommato con pressione di gonfiaggio superiore a 5 bar e carico di almeno 18 t.

Potranno essere impiegati in alternativa, previo benestare della Direzione Lavori, rulli misti vibranti - gommati rispondenti alle caratteristiche di cui sopra.

In ogni caso l'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento dovranno essere verificate preliminarmente dalla Direzione Lavori su una stesa sperimentale delle miscele messe a punto.

La stesa delle miscele non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C. e superiori a 25°C. e mai sotto la pioggia. Tuttavia, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, potrà essere consentita la stesa a temperature tra i 25°C. e i 30°C. In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di confezionamento al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad un abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa del velo di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature comprese tra 15°C. e 18°C. ed umidità relativa del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relativa anch'essa crescente; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa dell'ambiente non scenda al di sotto del 15% in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporizzazione della miscela.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma le 2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile.

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 della stessa; se non si fa uso della tavola, sarà necessario prima della ripresa della stessa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo da ottenere una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non dovranno essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

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


### **Fondazione stradale in misto cementato: protezione superficiale.**

Appena completati il costipamento e la rifinitura superficiale dello strato, dovrà essere eseguita la spruzzatura di un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55%, in ragione di 1,0 - 2,0 Kg./m<sup>2</sup>, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà essere sottoposta la fondazione, con successivo spargimento di sabbia.

### **Fondazione stradale in misto cementato: requisiti di accettazione e controlli.**

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometria, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 23

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al punto 30.1.4 delle presenti Norme, oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm. e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studi preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre ± 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm<sup>2</sup> per la compressione e 0,25 N/mm<sup>2</sup> per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. controllato a mezzo di un regolo di m. 4,00 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa a sua cura e spese, dovrà compensare gli spessori carenti incrementando in eguale misura lo spessore dello strato in conglomerato bituminoso sovrastante.

#### **Fondazione stradale in misto cementato realizzato in sito con impiego di prodotti stabilizzanti.**

I materiali risultanti dalla rimozione della fondazione in misto granulare, anche se inquinati da sostanze argillose od altro possono essere reimpiegati, quando previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori, nei casi in cui non è possibile o conveniente provvedere alla loro integrale sostituzione (tratti stradali con grande volume di traffico, irreperibilità di materiali idonei, urgenza di riaprire al traffico i tratti bonificati ecc.) miscelando in sito il cemento con sostanze chimiche inorganiche definite "stabilizzanti".

Tali sostanze stabilizzanti, che sono costituite da una miscela di sali alcalino-terrosi (sodio, potassio, alluminio, calcio, ferro ecc.), vengono diluite nell'acqua di inumidimento perchè producano, unitamente al cemento, una azione di coesione dei limi e delle argille presenti nel materiale in sito e permettono le normali reazioni idratazione e presa per la miscela terra-cemento contenendo anche gli effetti del ritiro durante la presa.

#### **Fondazione stradale in misto cementato realizzato in sito : caratteristiche dei materiali da impiegare.**


- Prodotto stabilizzante: costituito da una miscela in polvere di sali alcalino-terrosi (sodio, potassio, alluminio, calcio, ferro, ecc.) da impiegare in ragione di Kg. 1,00 per metro cubo di misto granulare, diluito in acqua in funzione dell'umidità presente nel materiale;
- legante: cemento normale (portland, pozzolanico o d'altoforno);
- acqua: dovrà essere esente da impurità dannose al cemento, oli, acidi, alcali.

#### **Fondazione stradale in misto cementato realizzato in sito: studio della miscela in laboratorio.**

Verificate preventivamente la presenza di sostanze limose o argillose nello strato di misto granulare, dovrà essere effettuato uno studio di laboratorio per definire le percentuali di aggiunta del cemento e dell'acqua in funzione dei valori di resistenza da ottenere come prescritto al punto 30.2.3 delle presenti Norme, tenendo conto della correzione con i prodotti stabilizzanti, che è assunta costante in ragione di Kg./m<sup>2</sup> 1,00.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 24



	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

### **Fondazione stradale in misto cementato realizzato in sito: modalità esecutive.**

La rimozione dello strato di fondazione in misto granulare da trattare dovrà essere realizzata mediante scarifica con idonea attrezzatura per uno spessore non inferiore a cm. 20.

Il legante cementizio nelle quantità definite nella fase di studio della miscela dovrà essere distribuito in maniera uniforme mediante idonei spargitori su tutta la superficie rimossa e miscelato con Pulvimixer in grado di mescolare uniformemente uno spessore minimo di cm. 20.

Al termine della miscelazione dovrà essere aggiunta la soluzione acquosa contenente il prodotto stabilizzante e quantità di acqua più o meno elevate in funzione della quantità di materiale da trattare e della sua umidità.

Seguirà una seconda e più accurata miscelazione ad opera degli stessi mezzi già impiegati.

Quando le argille sono presenti solo in zone circoscritte rispetto all'intera superficie interessata dai normali lavori di risanamento, questa lavorazione sarà naturalmente limitata solo a queste zone.

La miscelazione dovrà interessare tutta la superficie in modo uniforme comprese le fasce adiacenti alle pareti verticali delimitanti lo strato da trattare. La miscelazione non dovrà mai essere eseguita in condizioni ambientali ed atmosferiche avverse quali: pioggia o temperatura ambiente non compresa tra 5°C. e 35°C.

Le condizioni ambientali ottimali si verificano con temperature intorno a 18°C. e con tasso di umidità di circa il 50%; con temperature superiori l'umidità dovrà risultare anch'essa crescente.

Con temperature inferiori il tasso di umidità non dovrà essere inferiore al 15%.

Completata l'operazione di miscelazione si dovrà provvedere al regolare ripristino dei piani livellando il materiale con idonea attrezzatura secondo le quote di progetto e le prescrizioni della Direzione Lavori. Il materiale dovrà presentare in ogni suo punto uniformità granulometrica e giusto dosaggio del cemento.

Le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo le operazioni di miscelazione e di risagomatura.

Il costipamento e la protezione superficiale dello strato dovranno essere eseguiti secondo il disposto del punto precedente.

### **Opere di pavimentazione**

Le prescrizioni seguenti si intendono applicabili sia alle pavimentazioni stradali che alle pavimentazioni di marciapiedi e percorsi ciclopeditoni in genere: tali pavimentazioni potranno essere costruite con modalità e materiali diversi, a seconda delle previsioni di progetto e comunque in base a quanto verrà prescritto all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

In genere le opere finite saranno costituite da realizzazione di un'adatta "fondazione" avente funzioni portanti e di ripartizione; le caratteristiche e le modalità costruttive dei diversi tipi di pavimentazioni dovranno essere conformi a quanto previsto dai relativi prezzi di elenco ed inoltre dovranno corrispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

### **Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso.**


I conglomerati bituminosi per strati di base, binder e usura e per pavimentazione di marciapiedi sono costituiti da una miscela di aggregati nuovi impastata a caldo in impianti automatici con leganti bituminosi semisolidi, posta in opera mediante macchine finitrici e costipata con rulli gommati con l'ausilio di rulli metallici

Il tipo e lo spessore in opera del conglomerato bituminoso da impiegarsi per la formazione della pavimentazione saranno stabiliti all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori; la qualità dei materiali, le modalità di formazione e di posa in opera dei diversi conglomerati bituminosi dovranno corrispondere alle prescrizioni stabilite dal relativo paragrafo delle presenti Norme.

L'Impresa dovrà indicare per iscritto, a tempo opportuno e prima dell'inizio delle lavorazioni, le fonti di approvvigionamento di tutti i materiali nonché il tipo e la consistenza delle attrezzature di cantiere che verranno impiegate.

Qualora il progetto preveda la realizzazione di pavimentazioni in conglomerato bituminoso colorato, la lavorazione dovrà rispettare le norme definite al relativo paragrafo del presente capitolato.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 25

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

### **Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso: caratteristiche dei materiali da impiegare.**

Leganti bituminosi: Potranno essere impiegati leganti bituminosi semisolidi di base - legante "A" e legante "B" - oppure leganti bituminosi modificati SOFT - legante "BS1" e legante "BS2" -, aventi le caratteristiche previste dalle presenti Norme.

Materiali inerti: Dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polveri e da materiali estranei, aventi i requisiti e le caratteristiche di cui alle Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953.

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

La miscela degli aggregati è costituita dall'insieme degli "aggregati grossi", degli "aggregati fini" e degli additivi (filler) secondo la definizione dell'art. 1 delle citate Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953.

L'aggregato grosso dovrà essere costituito da frantumati, ghiaie, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove di seguito elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

Strati di base - Per questo strato potrà essere impiegata ghiaia non frantumata nella percentuale stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori, ma che comunque non potrà essere superiore al 50% in peso della miscela. La perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma CNR B.U. n. 34 del 28.3.73, dovrà essere inferiore al 25%.

Strato di collegamento (binder) - Per questo strato potranno essere impiegate graniglie ricavate dalla frantumazione delle ghiaie, con una perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma CNR B.U. n. 34 del 28.3.1973, inferiore al 25%.

L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953 dovrà essere inferiore a 0,70.

Il coefficiente di imbibizione, secondo le Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953, dovrà essere inferiore a 0,015.

Strato di usura - Per questo strato dovranno essere impiegati esclusivamente frantumati di cava, con una perdita in peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature secondo la Norma CNR B.U. n. 34 del 28.3.1973, inferiore al 20%. Almeno il 10% della miscela dovrà essere costituita da frantumati di natura basaltica (Norma CNR n. 104 del 27.11.1984).

L'indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le Norme CNR fascicolo n. 4/1953, dovrà essere inferiore a 0,085.

Il coefficiente d'imbibizione, secondo le Norme CNR - Fascicolo n. 4/1953, dovrà essere inferiore a 0,015.

L'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme CNR - fascicolo n. 4/1953.

Il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) dovrà essere maggiore od uguale a 0,43 (Norme CNR 140/92).

La Direzione Lavori si riserva di effettuare sugli inerti preparati su cubetto di malta reoplastica la prova di durezza Vickers (Galileo mod. SA-200/V) con punta piramidale, carico di Kg. 30 e tempo di permanenza di 15 secondi (Norme UNI 1955 2<sup>a</sup> Ed. Marzo 1981); il valore "HV" dovrà essere superiore a 300 Kg./mm<sup>2</sup> (media su 9 penetrazioni a cubetto), su almeno tre cubetti.

L'aggregato fino di tutte le miscele dovrà essere costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume. La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento, ricavati dalla prova Marshall, che si intendono raggiungere; comunque non dovrà essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie.


In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (Norme CNR B.U. n. 34 del 28.3.1973 - Prova C), eseguita su granulato dalla stessa provenienza, una perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia, determinato secondo la prova di cui alla Norma CNR B.U. n. 27 del 30.3.1972, dovrà essere superiore od uguale al 70%.

Additivi: Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

alla prova CNR B.U. 23/71 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 26

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

Setaccio ASTM n. 30

Setaccio ASTM n. 100

Setaccio ASTM n. 200

Passante in peso a secco 100%

Passante in peso a secco 90%

Passante in peso a secco 65%

della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio ASTM n. 200, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

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

### **Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso: composizione delle miscele.**

Le miscele dovranno avere una composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati e una percentuale di legante bituminoso, riferita al peso totale degli inerti, compresa tra gli intervalli indicati per ciascun tipo di conglomerato:

Conglomerato bituminoso per strato di base

Aggregati:

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

Legante bituminoso tipo "A" o "B" (oppure SOFT "BS1" o "BS2") - paragrafi 31.1.1 o 31.1.2. punto 1) delle presenti Norme - nella misura del 4% - 5% riferita al peso totale degli aggregati (Norme CNR B.U. n. 38 del 21.3.1973).


Per strati di spessore non superiore a 10÷12 cm., misurato dopo il costipamento, dovranno essere adottate composizioni granulometriche prossime alla curva limite superiore.

Conglomerato bituminoso per strati di collegamento (binder)

Aggregati:

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

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 27

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

Legante bituminoso tipo "A" o "B" (oppure SOFT "BS1" o "BS2") - paragrafi 31.1.1 o 31.1.2. punto 1) delle presenti Norme - nella misura del 4,5% - 5,5% riferita al peso totale degli aggregati (Norme CNR B.U. n. 38 del 21.3.1973).

Conglomerati bituminoso per strato di usura

Aggregati:

Serie crivelli e setacci UNI:	Passante totale in peso %	
	Fuso tipo "A"	Fuso tipo "B"
crivello 20	100	-
crivello 15	90-100	100
crivello 10	70-90	70-90
crivello 5	40-55	40-60
setaccio 2	25-38	25-38
setaccio 0,4	11-20	11-20
setaccio 0,18	8-15	8-15
setaccio 0,075	6-10	6-10

Legante bituminoso tipo "A" o "B" (oppure SOFT "BS1" O BS2") - paragrafi 31.1.1 o 31.1.2. punto 1) delle presenti Norme - nella misura del 4,5% - 6,0% riferito al peso totale degli aggregati (Norme CNR B.U. n. 38 del 21.3.1973).

Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore compreso tra cm. 4 e cm. 6. Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di cm. 3.

#### **Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso: confezione dei conglomerati bituminosi.**

Il conglomerato bituminoso sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del legante bituminoso alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della mescolazione nonché il perfetto dosaggio sia del legante stesso che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli aggregati sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che ne possono compromettere la pulizia. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento dei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.


La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160°C. e 180°C. e quella del legante tra 150°C. e 180°C. salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di legante impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5% in peso.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati saranno impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione legante bituminoso-aggregato (agenti tensioattivi di adesività).

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 28

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

Esse saranno impiegate sempre negli strati di base e di collegamento mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate a cura della Direzione Lavori e a spese dell'Impresa avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate. La presenza degli agenti tensioattivi nel legante bituminoso verrà accertata mediante prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra il 3 ed il 6%, riferito al peso del legante bituminoso.

I tipi, i dosaggi e le tecniche d'impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze tensioattive nel legante bituminoso dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la loro perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume - aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione dei Lavori potrà prelevare, in contraddittorio con l'Impresa, un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inerti acidi naturali (graniti, quarziti, silicei, etc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscele di bitume - aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. - D 1664/80.

Potrà essere inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua prevista dal Fascicolo C.N.R. B.U. n. 138 del 15.10.1992 per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

In aggiunta alle prove normalmente previste per i conglomerati bituminosi è particolarmente raccomandata la verifica dei valori di rigidezza e stabilità Marshall.

Inoltre dovranno essere effettuate le prove previste dal B.U. del C.N.R. fascicolo n. 149 in data 15.12.1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione (· %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall come da norma B.U. del C.N.R. n. 30/1973, ovvero alla prova di frazione indiretta "Brasiliana" prevista dalla norma B.U. del C.N.R. n. 134/1991).

Ai fini della sicurezza fisica degli operatori addetti alla stesa del conglomerato bituminoso (base, binder ed usura) l'autocarro o il veicolo sul quale è posta la cisterna dovrà avere il dispositivo per lo scarico dei gas combusti di tipo verticale al fine di evitare le dirette emissioni del gas di scarico sul retro. Inoltre dovranno essere osservate tutte le cautele e le prescrizioni previste dalla normativa vigente per la salvaguardia e la sicurezza della salute degli operatori suddetti.

#### **Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso: posa in opera.**

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici, dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.


Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali perfettamente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura, a cura e spese dell'Impresa.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 29

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm. 20 e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e la formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento dovrà essere realizzato solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di t. 10 per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Per lo strato di base, a discrezione della Direzione Lavori, potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati.

Al termine della compattazione gli strati di collegamento (binder) e di usura dovranno avere un peso di volume uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quello Marshall dello stesso giorno riscontrato nei controlli all'impianto e/o alla stesa.

Per lo strato di base dovrà essere raggiunto un peso di volume superiore al 98% di quello Marshall.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4 posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente; sarà tollerato uno scostamento di mm. 5.

Per lo strato di base la miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di questa ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato, per garantirne l'ancoraggio, dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo la stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere eventualmente interposta una mano d'attacco di emulsione bituminosa in ragione di Kg./m<sup>2</sup> 0,5.

#### **Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso: caratteristiche di accettazione.**


I conglomerati bituminosi dovranno presentare elevata resistenza meccanica (intesa come capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli) oltre ai requisiti elencati di seguito, che sono specifici per ciascuno strato:

Strato di base: dovrà presentare sufficiente flessibilità per poter seguire sotto carico qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (Norme CNR B.U. n. 30 del 15.3.1973) eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 800 Kg.; inoltre il valore del modulo di rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 250.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% ed il 7% (Norme CNR B.U. n. 39 del 23.3.1973).

Strato di collegamento (binder): il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso superiore a Kg. 1.000; inoltre il valore del modulo

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 30

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

di rigidezza Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere compreso tra 300 e 450.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3% ed il 6%.

Strato di usura: dovrà presentare elevata rugosità superficiale. Il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in tutti i casi di almeno Kg. 1.100; inoltre il valore del modulo di rigidezza Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg. e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso compreso tra 300 e 450.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% ed il 6%.

Tutti i conglomerati bituminosi confezionati con leganti modificati SOFT dovranno presentare un valore della stabilità Marshall, (Norme CNR B.U. n. 30 del 15.3.1973) eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore di almeno il 10% rispetto a quello indicato per ciascuno strato così come sopra riportato.

#### **Pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso: controllo delle caratteristiche. Spessore degli strati.**

L'Impresa a sua cura e spese, dovrà eseguire prove sperimentali su campioni di tutti i materiali (leganti bituminosi, aggregati, additivi) per la qualifica e la relativa accettazione.

Dovrà altresì presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare. Ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione sugli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale. Dopo che la Direzione Lavori avrà accettato formalmente la composizione granulometrica della curva di progetto proposta dall'Impresa, quest'ultima dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

L'accettazione da parte della Direzione Lavori non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa circa il raggiungimento delle caratteristiche richieste per i conglomerati bituminosi in opera.

Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di  $\pm 5$  per lo strato di base e di  $\pm 3$  per gli strati di collegamento (binder) ed usura.

Non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio 2) di  $\pm 2$ ; per il passante al setaccio 0,075 di  $\pm 1,5$  per gli strati di base, collegamento (binder) e di usura.

Non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale di progetto  $\pm 0,25$  per la percentuale di legante bituminoso.


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

Lo spessore degli strati in conglomerato bituminoso costituenti la pavimentazione verrà verificato per tratte della lunghezza di Km. 1,000 o frazione di Km. 1,000 di ciascuna carreggiata.

Di norma per ciascuna tratta e per ogni strato dovranno essere prelevate almeno 5 carote ubicate casualmente in contraddittorio tra Direzione Lavori e Impresa; la Direzione Lavori si riserva comunque di ordinare un maggiore numero di prelievi qualora lo ritenga opportuno.

Per ciascuna carota dovrà essere determinato lo spessore medio effettuando due misure diametralmente opposte; non si dovrà tenere conto di eventuali maggiori spessori rispetto a quelli di progetto o prescritti dalla Direzione Lavori.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 31

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

Dalla media degli spessori medi delle carote prelevate da ciascuna tratta si ricaverà il valore dello spessore di ciascuno strato della pavimentazione.

Qualora tale valore non si discosti di oltre il 5% rispetto allo spessore di progetto lo strato verrà accettato, fatti salvi naturalmente gli effetti derivanti dalla verifica degli altri parametri.

Nel caso di scostamento superiore al 5% si applicheranno le seguenti decurtazioni sui prezzi di elenco della tratta interessata:

scostamento > 5% < 10%: decurtazione 20%

scostamento > 10% < 20%: decurtazione 35%.

Qualora lo scostamento fosse superiore al 20% l'Impresa, a sua totale cura e spese, dovrà provvedere alla fresatura ed al rifacimento dello strato per l'intera tratta interessata.

### **Pavimentazioni stradali e di marciapiedi in materiali litici.**

#### **Pavimentazioni in ciottoli di fiume.**

Sul piano di posa del "ciottolato", già predisposto, ed opportunamente consolidato, si dovrà procedere in primo luogo allo stendimento di uno strato di "sottovaglio" (o sabbia grossa) dello spessore minimo di cm. 6, da compattarsi con l'impiego di adatti mezzi costipanti e da sistemarsi esattamente secondo le livellette e le sagome trasversali prescritte; si procederà quindi allo stendimento di un secondo strato soffice di "sottovaglio" per lo spessore necessario alla posa in opera dei ciottoli.

I ciottoli dovranno corrispondere alle caratteristiche stabilite alla lettera i) del precedente paragrafo 2), ed avere dimensioni comprese fra 9 e 14 cm.; dovranno essere posti in opera esclusivamente a mano, ben assestati ed accostati, disponendoli sempre con l'asse maggiore verticale e con la parte più sottile in basso in modo che il ciottolato risulti superiormente uniforme e senza depressioni o risalti.

Formato il ciottolato, si provvederà a ricoprirlo con sabbia per l'intasamento delle connessioni, e quindi si procederà alla battitura con "mazzaranga", una prima volta all'asciutto ed una seconda volta dopo abbondante annaffiamento; infine si ricoprirà il ciottolato con uno strato di sabbia fine dello spessore di 2 cm., che l'Impresa dovrà raccogliere ed allontanare dopo quindici giorni dall'apertura al traffico della strada.

#### **Pavimentazioni in cubetti di pietra.**

Le pavimentazioni potranno essere costituite da cubetti di porfido o di porfiroide o di sienite o diorite o leucitite o di altre rocce idonee, nell'assortimento che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori, e posti in opera come specificato in seguito; comunque si farà riferimento alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali", fascicolo V, C.N.R. Ed. 1954. Di norma verranno utilizzati cubetti di porfido dell'Alto Adige.

La roccia costituente i cubetti, sottoposta alle normali prove di laboratorio, dovrà presentare: resistenza alla usura non inferiore agli 8/10 di quella del granito campione di S. Fedelino, resistenza alla compressione di almeno 1400 Kg./cmq., resistenza all'urto di almeno 13.


La sabbia per la formazione del letto di posa e per il riempimento dei giunti, dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'Art. "Qualità e caratteristiche dei materiali" delle presenti Norme Tecniche. Quella da impiegare per il riempimento dei giunti dovrà passare per almeno l'80% al setaccio 2 della serie U.N.I.

Sulla fondazione stradale, già predisposta e sistemata secondo le livellette e le sagome trasversali prescritte, si procederà in primo luogo allo stendimento di uno strato di "sottovaglio" o sabbia grossa di spessore adatto alle dimensioni dei cubetti utilizzati per la esecuzione della pavimentazione.

La costruzione del manto di cubetti dovrà essere eseguita esclusivamente a mezzo di manodopera specializzata in tale genere di lavori; i cubetti dovranno essere collocati in opera secondo il piano di cava,

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 32



	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

ben assestati e serrati fra loro, con i giunti sfalsati di corso in corso, disponendoli secondo la caratteristica apparecchiatura ad archi di cerchio contrastanti, in modo che l'incontro fra i corsi di cubetti di due archi adiacenti avvenga ad angolo retto, salvo gli adattamenti particolari che saranno disposti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori; la superficie superiore del manto dei cubetti posti in opera non dovrà presentare irregolarità o differenze sensibili rispetto alle sagome stradali prescritte, in modo da evitare che con la successiva battitura abbiano a risultare zone di resistenza non uniforme.

Dopo la posa dei cubetti, la pavimentazione verrà ricoperta ripetutamente con sottili strati di sabbia granita che, mediante scopa e con abbondante bagnatura, dovrà essere fatta penetrare nelle connessioni fino al completo intasamento delle stesse; successivamente si dovrà procedere, sempre con manodopera specializzata, alla energica battitura della pavimentazione, con adatti pestelli metallici di peso non inferiore a Kg. 20, da effettuarsi in ripetute riprese. La Direzione dei Lavori potrà richiedere che l'avanzamento della costruzione del manto di cubetti sia subordinato alla completa battitura delle parti già eseguite.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle sagome trasversali ed alle livellette prescritte, con tolleranza massima locale di mm. 5 in più od in meno rispetto ad un'asta rettilinea di mt. 3,00 appoggiata sulla superficie; eventuali irregolarità o deficienze dovranno essere sollecitamente corrette dall'Impresa mediante la completa rimozione delle parti del manto di cubetti che siano risultate difettose, e con la ricostruzione delle stesse a regola d'arte.

Ultimata la pavimentazione, si dovrà ricoprire la stessa con uno strato di sabbia fine, dello spessore di 1 cm., che l'Impresa dovrà raccogliere ed allontanare dopo quindici giorni dall'apertura al traffico della strada.

L'eventuale sigillatura dei giunti dovrà essere effettuata a pavimentazione consolidata e comunque mai prima di 30 giorni dall'apertura della strada al traffico; essa verrà eseguita con le modalità stabilite dallo specifico articolo di seguito riportato nelle presenti Norme Tecniche.

#### **Pavimentazioni in masselli o lastre di pietra.**

Le pavimentazioni in pietra potranno essere costruite con "masselli" o "lastre", aventi le dimensioni stabilite dai relativi prezzi di "Elenco", secondo le disposizioni che saranno impartite in merito dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo; un unico tipo di materiale, proveniente dalla stessa cava, dovrà di norma essere impiegato nella costruzione di una pavimentazione.


Il materiale da impiegare dovrà corrispondere alle caratteristiche stabilite alla lettera m) del precedente paragrafo 2); in particolare, quando sia prescritto l'impiego di "granito", la roccia costituente le lastre od i masselli, sottoposta alle normali prove di laboratorio, dovrà presentare una resistenza all'usura non inferiore ai 9/10 di quella del granito campione di S. Fedelino, ed una resistenza alla compressione di almeno 1400 Kg./cmq.

Sulla fondazione stradale, già predisposta e sistemata secondo le livellette e le sagome trasversali prescritte, si procederà in primo luogo allo stendimento di uno strato di "sottovaglio" dello spessore soffice di cm. 8÷12.

La preparazione dei conci di pietra e la posa in opera degli stessi dovrà essere eseguita esclusivamente a mezzo di manodopera specializzata in tale genere di lavori; gli scalpellini, occorrenti per tutte le lavorazioni necessarie, dovranno sempre essere in numero sufficiente per il buon andamento del lavoro e comunque mai meno di uno per ogni posatore.

La lavorazione dei masselli o delle lastre, nonché dei "pezzi di serraglia" occorrenti, dovrà essere eseguita a regola d'arte, secondo le prescrizioni esecutive che saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori; per "pezzi di serraglia" si intendono tutti i pezzi di forma o dimensioni speciali occorrenti per realizzare la pavimentazione secondo gli schemi esecutivi nonché per completarla in corrispondenza delle particolarità della strada e suoi accessori, come ad esempio: chiusini, botole, caditoie; lesene di muri, ecc.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 33

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

I conci dovranno essere posti in opera ben assestati e serrati fra loro, con i giunti principali perfettamente allineati ed i giunti secondari sfalsati di corso in corso; la disposizione dei corsi dovrà essere realizzata secondo gli schemi esecutivi che saranno precisati dalla Direzione dei Lavori; i singoli elementi della pavimentazione, all'atto della posa, saranno dapprima assestati in opera provvisoriamente con "mazzaranga", quindi verranno rimossi per conformare meglio il letto di posa, ritoccare a scalpello le facce di unione su tutto lo spessore e profilare gli spigoli onde farli combaciare perfettamente, infine saranno risistemati in opera, previa abbondante bagnatura del letto di posa, assestandoli definitivamente con "mazzaranga" di legno del peso di almeno 15 Kg.

La pavimentazione, così eseguita, sarà ricoperta ripetutamente con strati di sabbia granita che, mediante scopa e con abbondante bagnatura, dovrà essere fatta penetrare nelle connessioni fino al completo intasamento delle stesse; ad intasamento avvenuto l'Impresa dovrà raccogliere ed allontanare la sabbia residua non incorporata.

Per le strade assoggettate a traffico pesante, la posa in opera di lastre o masselli potrà avvenire su letto di malta o calcestruzzo di cemento, di adatta composizione granulometrica, dello spessore di cm. 5÷10 (in rapporto allo spessore delle lastre o dei masselli), ben assestate e battute a rifiuto fino a completo assestamento.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere alle sagome trasversali ed alle livellette prescritte, con tolleranza massima locale di mm. 5 in più od in meno rispetto ad un'asta rettilinea di ml. 3,00 appoggiata sulla superficie; eventuali irregolarità o deficienze dovranno essere sollecitamente corrette dall'Impresa mediante la completa rimozione delle parti di pavimentazione che siano risultate difettose, e con la ricostruzione delle stesse a regola d'arte.

L'eventuale sigillatura dei giunti dovrà essere effettuata a pavimentazione consolidata e comunque mai prima di 30 giorni dall'apertura della strada al traffico; essa verrà eseguita con le modalità stabilite dallo specifico articolo di seguito riportato nelle presenti Norme Tecniche.

Nel caso di utilizzo di materiali di recupero nel rifacimento di pavimentazioni stradali, una volta ultimata la posa degli elementi, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, potrà essere ordinata all'Impresa l'esecuzione di una "fiammatura" superficiale delle lastre o dei masselli, fino alla profondità di mm. 3, al fine di rimuovere eventuali asperità o dislivelli in corrispondenza del piano di calpestio.

Tutte le precedenti prescrizioni valgono anche per la costruzione di pavimentazione con masselli o lastre fornite dalla Stazione Appaltante, sia nuove che di recupero; in quest'ultimo caso i conci saranno in precedenza ridotti al grado di lavorazione che verrà stabilito, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori.

#### **Pavimentazioni stradali in masselli di calcestruzzo autobloccanti.**


##### **Pavimentazioni stradali in masselli di calcestruzzo autobloccanti: preparazione del piano di posa.**

Il materiale di riporto per la posa della pavimentazione in masselli dovrà essere formato da sabbia alluvionale o di frantumazione proveniente da materiali alluvionali o da materiali di cava di elevata resistenza geomeccanica. Sotto il profilo granulometrico dovrà essere costituita da elementi con diametri non superiori a 8 mm. e con passante in peso non inferiore a 70% al vaglio da 4 mm.

Non devono essere presenti limi, argille o residui di frantumazione superiore al 3% in peso. La staggatura della sabbia di posa non dovrà mai essere effettuata a temperatura inferiore a 1°C. Lo spessore dello strato di posa dovrà essere compreso fra 30÷60 mm.; lo spessore di 60 mm. sarà adottato con piani di fondazione particolarmente rigidi (es. misti cementati o calcestruzzo), mentre spessori inferiori potranno essere adottati su piani finiti di inerti misti granulari.

Lo strato di sabbia andrà steso senza alcuna compattazione. Per quanto riguarda il ricorso a leganti, quali cemento o similari, è assolutamente da evitarne l'impiego come spolvero superficiale sulla sabbia stesa,

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 34

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

mentre i leganti possono essere utilizzati in casi particolari miscelati a secco con la sabbia al fine di ottenere uno strato di allettamento con particolari caratteristiche di rigidità.

In nessun caso le pendenze del piano di posa dei masselli possono essere ricavate variando lo spessore dello strato di sabbia; in ogni caso va evitata l'eccessiva inclinazione fra massello e massello.

Per evitare inoltre il dilavamento dello strato di posa è importante che i giunti tra i cordoli perimetrali siano adeguatamente protetti.

In presenza di fondazioni o solette impermeabili è indispensabile prevedere la possibilità di drenaggio dello strato di posa dei masselli, senza che intervengano modificazioni delle caratteristiche granulometriche della sabbia di allettamento. A tale fine possono essere usati inerti dotati di elevate caratteristiche di durezza ovvero miscele a secco ottenute con l'aggiunta di parti fini o leganti in misura non superiore al 5% sul peso degli inerti; qualora gli spessori lo permettano, è possibile l'uso di tubazioni drenanti, microfessurate, oppure rivestite localmente con manti geotessili.

### **Pavimentazioni stradali in masselli di calcestruzzo autobloccanti: posa in opera.**

La posa in opera dei primi masselli richiede una cura particolare che si rifletterà su tutta la disposizione dei successivi elementi.

Per dare il modello di posa necessario occorre disporre i primi masselli con il giusto angolo contro un bordo fisso di partenza. In assenza di questo è buona norma riprodurre il bordo fisso di partenza mediante la tesatura di un filo; oltre a questo filo andranno tesati i fili di riferimento per l'intera operazione di posa.

Il taglio dei masselli per le sottomisure andrà eseguito con le apposite trince.

I masselli, se privi di tacche distanziali, dovranno essere accostati con interspazio costante ed omogeneo di 3 mm. Ogni massello dovrà essere posato con attenzione, per non disturbare il massello adiacente e fino a che non si saranno posate tre o quattro file non si potrà procedere a lavorare con ritmo normale.

L'ordine di posa dovrà garantire che i masselli possano essere posati facilmente ed in modo da non dovere mai forzare un massello tra quelli già posati. Fino a che la pavimentazione non sarà stata compattata, mediante vibrazione, non dovrà essere sottoposta ad altri carichi all'infuori del passaggio del posatore e delle sue attrezzature.

Il sottoporre ai carichi di utilizzo le pavimentazioni prima della compattazione e della sigillatura completa dei giunti può causare contrasti tra i masselli con conseguenti scheggiature degli spigoli.

Ove le situazioni di cantiere lo consentano (grandi superfici, spazi di manovra e omogeneità della colorazione richiesta), i masselli potranno essere posati meccanicamente, utilizzando apposite attrezzature che consentano il prelievo per strati dalle confezioni di imballo e la deposizione in opera.

In questo caso i masselli dovranno essere predisposti al momento della produzione, in modo da poter ottenere il modello di posa richiesto.


I masselli dovranno inoltre essere muniti di tacche distanziali per consentirne l'accostamento, seppur ammorsati, con il rispetto dello spessore dei giunti.

### **Pavimentazioni stradali in masselli di calcestruzzo autobloccanti: compattazione.**

Per compattazione si intende l'azione di assestamento dei masselli nel letto di posa.

Prima di effettuare la compattazione bisogna assicurarsi che la superficie del pavimento e la piastra del vibratore siano ben pulite ed asciutte.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 35

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

L'entità delle forze vibranti ed il peso delle piastre o dei rulli meccanici dovranno essere proporzionali allo spessore ed alla forma dei masselli, alle caratteristiche del letto di posa ed alle sottostanti fondazioni.

Nel caso di impiego di masselli con superficie di usura operata o bagnata (e per i masselli in doppio strato di quarzo) è comunque consigliabile l'uso di rulliere ricoperte di gomma, oppure di piastre vibranti provviste di lastra protettiva.

Nella compattazione di superfici inclinate, la stessa dovrà essere effettuata in senso trasversale alla pendenza e procedendo dal basso verso l'alto.

#### **Pavimentazioni stradali in masselli di calcestruzzo autobloccanti: sigillatura dei giunti.**

La sigillatura tra i masselli dovrà essere eseguita con sabbia asciutta di origine alluvionale o, se da frantumazione, costituita da elementi lapidei sani e resistenti, con granulometria variabile da 0,8 a 2,0 mm., esente da impurità o parti finissime e/o limose.

Si procederà ad una prima sigillatura in uno con la vibrocompattazione, al fine di accelerare e migliorare l'intasamento dei giunti e mantenere il corretto allineamento dei masselli.

Una volta compattata la pavimentazione, sopra lo strato dei masselli andrà steso un leggero strato di sabbia, provvedendo quindi alla perfetta chiusura dei giunti; poichè l'intasamento dei giunti sarà graduale, richiederà fasi successive di spargimento di sabbia e solo dopo aver constatato la perfetta chiusura degli stessi sarà possibile asportare la sabbia residua, sottoponendo infine la pavimentazione ai carichi di esercizio.

#### **Cordonature e bordi.**

I bordi dei marciapiedi rialzati e le cordonature di delimitazione in genere, potranno essere costruiti con materiali e modalità diverse secondo quanto previsto dai relativi prezzi di elenco prezzi facente parte del progetto; inoltre dovranno corrispondere per forma, dimensioni e caratteristiche costruttive che verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

Di norma saranno impiegati cordoni di granito o elementi prefabbricati di conglomerato cementizio, sia rettilinei che curvi, che saranno posti in opera su un letto di malta cementizia di adatto spessore (formata con ql. 1,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia grossa), procedendo in seguito alla perfetta stuccatura e stilatura dei giunti fra i singoli elementi con malta cementizia (formata con ql. 4,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia).

In particolare gli elementi prefabbricati dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, avente  $R_{cK} > 30$  MPa, della lunghezza di m. 1,00, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto o prescritta dalla Direzione Lavori.


Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite.

L'eventuale costruzione di una fondazione in conglomerato cementizio, a sostegno dei cordoni di granito o degli elementi prefabbricati, verrà eseguita con le qualità del calcestruzzo e con le dimensioni che saranno stabilite, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

#### **Rilavorazione di masselli e lastre di pietra.**

All'Impresa assuntrice potrebbe essere richiesta la rilavorazione e spianatura di masselli e lastre di pietra di proprietà della Stazione appaltante ad esempio, per permettere l'abbattimento di barriere architettoniche, mediante abbassamento, rimozione e riposizionamento di bordi, dopo la loro accurata pulizia e adattamento. I materiali da rilavorare potrebbero provenire da magazzini comunali di Via dell'Industria, 2 -Bologna: in tal caso gli oneri per il trasporto sono da intendersi compensati nel prezzo.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 36


	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

La spianatura sarà eseguita alla bocciarda grossa, con mezzi meccanici, previa formazione di un listello a scalpello piatto largo cm. 2, lungo tutto il perimetro, tale che la successiva bocciardatura della superficie interna a detto listello, formi con quest'ultimo un unico piano di nuova rilavorazione.

E' compreso ogni onere per il prelievo del materiale nei luoghi di deposito e l'avvicinamento per la rilavorazione, nonché il successivo allontanamento ed accatastamento in cumuli regolari, del materiale rilavorato, secondo la larghezza e la qualità dei pezzi.

Si dovrà eseguire la squadatura e raffilatura per intestatura e riduzione di masselli e lastre di granito, di qualsiasi qualità e provenienza, eseguita a piombo per metà altezza e per il resto sottosquadro di non oltre cm. 2; tale sottosquadro dovrà essere superiore nei casi in cui venga constatato dalla Direzione Lavori che la forma del massello da rilavorare è tale da non consentire detto limite

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 37

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

#### CAPO IV- Opere di fognature e raccolta delle acque superficiali.

I tubi di cloruro di polivinile per la formazione di condotti dovranno essere forniti in pezzi della lunghezza non inferiore a m. 3,00, dello spessore e diametro precisato in elenco prezzi; saranno posti in opera, secondo le livellette di progetto, su di una platea in calcestruzzo, provvedendo infine alla completa copertura della tubazione con lo stesso materiale.

I normali elementi prefabbricati (pozzetti di raccolta, cassette di raccordo, ecc.) che completano le tubazioni, saranno sempre posti in opera su sottofondo di calcestruzzo di spessore adatto e di dimensioni non inferiori al fondo degli elementi stessi.

Si procederà al collegamento degli stessi con le tubazioni realizzando con cura il taglio, sia delle pareti degli elementi prefabbricati che dell'elemento terminale delle tubazioni, nonché la sigillatura con malta cementizia delle giunzioni, che dovranno risultare all'interno perfettamente raccordate e lisce; in particolare per i pozzetti di raccolta a sifone insistenti su marciapiedi rialzati, si dovrà anche realizzare la bocca di entrata, completandola con lo scivolo esterno di raccordo con la cunetta stradale, da costruirsi in calcestruzzo ben sagomato e liscio.

Infine si dovrà effettuare la collocazione in opera delle botole o delle caditoie sui pozzetti di raccolta, provvedendo al necessario sovrallzo delle pareti dei pozzetti stessi, nonché alla realizzazione del gargame per l'eventuale controtelaio, ed alla posa e fissaggio in opera di quest'ultimo.

Qualora si renda necessario, potranno anche essere costruiti pozzetti in muratura di mattoni con malta cementizia, di adatte dimensioni interne e con pareti dello spessore di una o più teste, da completarsi con il rinzafo delle pareti esterne e con la stuccatura delle pareti interne, sempre con malta cementizia.

Nella realizzazione della rete di scolo per la raccolta delle acque stradali, se previsti in progetto o prescritti in sede esecutiva dalla Direzione Lavori, potranno essere utilizzati manufatti in ghisa sferoidale, o lamellare, quali: chiusini, boccaporti, pozzetti a sifone, griglie, botole, caditoie, ecc.

I manufatti utilizzati dovranno tutti essere conformi alla normativa europea che regola la materia e dotati del marchio di qualità.

In particolare, per quanto attiene manufatti in ghisa sferoidale o lamellare, dovranno portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- EN 124 come riferimento alla norma
- la classe corrispondente
- il nome e/o la sigla del fabbricante
- l'eventuale marchio di conformità.


#### Condotti di fognatura con tubazioni in cloruro di polivinile (P.V.C.).

I tubi di cloruro di polivinile per la formazione di condotti dovranno essere forniti in pezzi della lunghezza non inferiore a m. 3,00, dello spessore precisato in elenco prezzi.

Essi devono essere ottenuti per trafilatura, avere resistenza minima alla trazione di 480 Kg/cmq. (da potersi verificare con prove sia meccaniche sia idrauliche): tolleranza + 10% sia sul peso (calcolato in base al peso specifico 1,46) sia sugli spessori; tolleranza + 2,50% sul diametro interno; resistenza minima al calore (secondo Vicat) 88 gradi. Per quanto riguarda i tubi di cloruro non plastificato (P.V.C. n.p.) devono rispondere ai requisiti prescritti dalle norme UNI 4464-4465, ed inoltre devono essere muniti del marchio di conformità rilasciato dall'Istituto competente nella forma riprodotta in calce alla circolare n. 1074 del Consiglio Superiore dei LL.PP. in data 6/5/1961. Devono essere assolutamente inerti a tutti gli agenti corrosivi che si possono trovare sia nell'acqua, sia nel terreno e non permettere alcun trasudamento.

Nell'esecuzione di condotti formati da tubi di cloruro di polivinile annegati in conglomerato di cemento, si dovranno rispettare le misure indicate nei disegni. Salvo diverse disposizioni che la D.L. potrà dare in luogo, la costruzione del condotto si effettuerà nel modo seguente: regolarizzato il fondo dello scavo secondo la precisa profondità e pendenze stabilite, si effettuerà il getto di sottofondo in conglomerato cementizio a ql. 2,00 di cemento, conformandone la superficie secondo la sagoma e pendenza esatta del tubo; indi si poserà

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 38

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

il tubo, poi si eseguirà il rinfianco e la copertura del tubo con conglomerato cementizio del tipo precedente. I tubi si interromperanno in corrispondenza delle camerette con pozzetti di ispezione, dei manufatti di salto e del pozzetti di immissione ed in corrispondenza di questi il fondo dovrà essere eseguito con mezzo tubo dello stesso diametro e dello stesso materiale e spessore del tubo intero, saldamente ancorato entro le due pareti di testata del manufatto, per impedire il distacco dal sottofondo.

#### **Pozzetti di raccolta acque stradali.**

Saranno realizzati in elementi di calcestruzzo prefabbricati, di luce interna almeno 40 x 40, trattati internamente con due mani di resine epossicatrarnose, e uniti a mezzo di malta di cemento, con stuccatura in corrispondenza dei giunti.

#### **Chiusini (griglie e caditoie) per pozzetti di ogni tipo.**

Saranno generalmente costituiti in ghisa sferoidale e dotati di controtelaio.

Le caratteristiche (e la posa) di ogni tipo di chiusino (griglia e caditoia) dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 124. In particolare si prescrive che ogni chiusino (griglia o caditoia) localizzato sulla carreggiata stradale debba essere conforme alla classe D400 (resistenza > 40.000 da N) e che ogni chiusino (griglia o caditoia) localizzata sui marciapiedi o sulla piazza debba essere conforme alla classe C250 (resistenza > 25.000 da N).

### **CAPO V- Impianti tecnologici**

Gli impianti tecnologici previsti dal presente progetto sono relativi a:

Parco Lunetta Gamberini (PLG):

- linea di adduzione acqua collegata a rete esistente (da intercettare in pozzetto distante 35 m circa) con idrante ad attacco rapido, composto da valvola clapet collocata in apposito pozzetto 50x50x50 con botola in ghisa;
- linea elettrica collegata alla rete esistente con quadretto di intercettazione collocato nel ricovero attrezzi e due prese a servizio dell'area pergolato;
- predisposizione per portare l'alimentazione elettrica nel pozzetto idrico per una futura installazione di impianto irriguo.

Piazza Pizzoli (PP):

- rimozione, fornitura e posa di una cassetta esterna per scarico wc nei servizi igienici esistenti;
- rimozione, fornitura e posa di rubinetteria per i due lavabi nei servizi igienici esistenti;
- installazione di rubinetti di servizio (uno per antibagno) per aggancio tubo in gomma per pulizia pavimenti;
- sostituzione di corpo illuminante esistente all'esterno dell'edificio destinato a servizi igienici con altro dotato di sensore di presenza.

Giardino Lorusso (GL):


- impianto completo di irrigazione ad ala gocciolante a servizio delle nuove piantumazioni nelle vasche di nuova costruzione per la creazione di percorsi sensoriali

Giardino Diffuso Via Lombardia (GDL):

- impianto completo di irrigazione ad ala gocciolante a servizio delle nuove piantumazioni nelle vasche di nuova costruzione per la creazione di percorsi sensoriali

L'Appaltatore fornirà tutte indistintamente le opere di assistenza muraria necessarie per dare gli impianti assunti in condizioni di perfetto funzionamento e ciò qualunque possa essere lo stato di avanzamento di

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 39

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

costruzione e grado di finitura dell'edificio all'atto dell'installazione dei vari impianti o delle singole parti di essi.

Si riporta l'elenco delle principali opere di assistenza muraria a carico dell'Appaltatore comprese nelle opere in appalto a corpo e a misura:

-Assistenza muraria per impianto di illuminazione esterna; -Assistenza murarie per lavori sulla rete idrica; - Assistenza murarie per rete e impianti elettrici.

Per opere di assistenza muraria devono intendersi:

- L'esecuzione di tracce di qualsiasi spessore e tipo sulle partizioni interne verticali ed orizzontali e sui tamponamenti esterni in laterizio (strutture o elementi esterni prefabbricati in c.a. esclusi) e successivo ripristino dell'elemento edile alle proprie condizioni originarie;
- Tutte le predisposizioni in corso d'opera;
- L'esecuzione di tutte le forometrie necessarie al passaggio di reti impiantistiche, di qualsiasi forma e dimensione da eseguirsi sulle partizioni interne verticali o orizzontali e sui tamponamenti esterni in laterizio, strutture o elementi esterni prefabbricati in c.a., e successivi ripristini e riprese;
- L'esecuzione di pozzetti, nicchie, etc., per ispezioni, apparecchi di controllo e misura, etc.;
- L'esecuzione di basamenti delle varie apparecchiature;
- Le prestazioni di ponti e di sostegni di servizio occorrenti per l'esecuzione degli impianti;
- La realizzazione di nicchie o cavedi per il posizionamento di apparecchi, dorsali o colonne montanti;
- Ogni altra e qualsiasi opera di assistenza muraria comunque necessaria alla corretta installazione degli impianti oggetto di appalto, compresa la predisposizione sempre a carico dell'Appaltatore di schizzi e disegni costruttivi da sottoporre alla Direzione Lavori per le dovute accettazioni.

Per la loro esecuzione si rimanda alle prescrizioni seguenti.

#### **Impianto elettrico.**

Gli impianti devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

L'Impresa si impegna ad osservare nella realizzazione degli stessi le norme più aggiornate:

- del Comitato Elettromeccanico Italiano (CEI)
- della Prevenzione Infortuni, con particolare riguardo alle disposizioni di Legge del L.P.R. 547, alle raccomandazioni dell'USL, ed alle eventuali altre disposizioni in vigore alla data di presentazione dell'offerta.
- della Società distributrice di energia elettrica
- del Comando dei Vigili del Fuoco.


Restano salve le eventuali disposizioni specifiche riguardanti particolari ambienti.

L'impresa assuntrice dei lavori prende a suo carico e sotto la sua responsabilità la perfetta esecuzione degli impianti elettrici, secondo quanto previsto dal presente capitolato e si impegna ad adeguare ogni elemento di impianto che dalla verifica di collaudo non risultasse conforme alle norme in esso contenute, dandone preventiva comunicazione al Comune.

Si intende a carico dell'Impresa la fornitura di tutto il materiale di linea, delle apparecchiature di comando, di prese, di derivazioni, di protezioni delle tubazioni occorrenti per la posa dei conduttori, dei materiali accessori

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 40



	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

di installazione e di consumo ed in generale di quanto si renda necessario per la completa realizzazione degli impianti di cui si tratta.

#### **Materiali: Rispondenza alle norme, caratteristiche di installazione.**

Tutti gli apparecchi e i materiali impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono, in particolare, resistere alle azioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Devono ancora essere rispondenti alle relative norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano.

#### **Conduttori.**

Tutti i cavi devono essere di tipo non propagante l'incendio.

Le sezioni devono essere scelte tra quelle unificate, calcolate in relazione al carico ed alla lunghezza del circuito affinché la caduta di tensione rimanga nei limiti descritti dalle Norme CEI.

Per linee incassate i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico flessibile della serie pesante (tabelle UNEL 37118/72 e 37121/70).

Il diametro interno dei tubi, fermo restando quanto prescritto circa la sfilabilità dei cavi, deve essere ad ogni modo pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto (1,5 quanto i cavi siano del tipo sotto guaina metallica) e comunque non inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico della condensa eventuale) o verticale: le curve devono essere effettuate con raccordi speciali e con curvature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

E' vietato installare tubi protettivi nelle pareti e intercapedine delle canne fumarie, nel vano ascensori o ad intimo contatto con tubazioni idriche o con condotte ad elevata temperatura.

La tubazione deve essere interrotta con cassette e sportelli di Ispezioni:

- ad ogni brusca derivazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali;
- ad ogni derivazione da linea principale e secondaria;
- sempre in ogni locale servito.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle scatole o cassette di derivazione

Le cassette di derivazione e le scatole per apparecchi devono essere resistenti all'umidità e alla sovratemperatura, avere buone proprietà isolanti ed essere resistenti agli urti.

Circuiti appartenenti a sistemi diversi dovranno essere protetti da tubi diversi.


#### **Apparecchiature di comando – Prese – Corpi Illuminanti – Accessori di impianto**

Tutti i materiali di questa categoria devono essere proporzionati al rispetto carico di esercizio e rispondere alle esigenze e richieste delle caratteristiche del locale in cui vengono installati.

Gli interruttori devono essere unipolari. E' tollerato l'uso degli interruttori, deviatori commutatori, invertitori unipolari soltanto sui circuiti di illuminazione e purché interrompano il conduttore di fase. E' vietato installare interruttori, sezionatori e valvole sui conduttori di terra e di protezione.

Gli interruttori devono essere tali che la chiusura e l'apertura avvenga congiuntamente su tutti i loro poli.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 41

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

In deroga alla prescrizione precedente, salvo che per l'interruttore generale, è ammesso l'impiego di interruttori unipolari per derivazioni bifilari alimentari apparecchi di illuminazione di potenza non superiore a 1 KW.

In tal caso, qualora la derivazione sia collegata fra fase e neutro l'interruttore deve essere inserito sul conduttore di fase.

Gli interruttori destinati al comando di apparecchi utilizzatori, la cui messa in tensione non dia luogo ad effetti immediatamente rilevabili, devono portare una chiara indicazione della posizione di aperto e chiuso in corrispondenza dell'organo di manovra e ciò anche se gli apparecchi utilizzatori sono muniti di lampadine spia.

Ogni presa o gruppo di presa deve essere alimentato da un circuito distinto.

Nei locali ai quali può accedere il pubblico devono essere del tipo con coperchio, incassate nella muratura e avere porzione singole di sovraccorrente.

Negli altri ambienti possono essere raggruppate sotto la stessa protezione in numero non superiore a 5 (CEI 123/11-2 S 3. 1.06).

Gli impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di comando centralizzati con montanti distinti devono avere un interruttore in corrispondenza dell'entrata del montante nel complesso dei locali interessati. L'interruttore deve essere onnipolare ma non deve interrompere il conduttore di protezione.

In corrispondenza di esso vi devono essere adeguati dispositivi di protezione contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi (CEI 316 2.3.04).

Tutte le prese devono portare il contatto di protezione. Le prese a spina con corrente nominale superiore a 16 A e quelle destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili di potenza superiore a 1 KV devono essere provviste a monte di organi di interruzione che consentano l'inserimento e il disinserimento della spina a circuito aperto.

Gli eventuali fusibili o interruttori automatici, posti a protezione delle singole derivazioni o di dorsali secondarie, devono essere dimensionati alla portata dei cavi delle derivazioni stesse.

Le giunzioni dei conduttori devono essere sempre effettuate utilizzando opportuni morsetti o morsettiere adeguate alla sezione dei conduttori: non sono ammesse le giunzioni effettuate mediante semplice attorcigliatura ricoperta da nastro isolante.

#### **Protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti.**

Tutti i circuiti faranno capo a quadri elettrici in cui verranno alloggiati gli interruttori automatici magnetotermici onnipolari integrati da protezione differenziale.

La corrente minimale di taratura di detti interruttori dovrà essere proporzionale al carico convenzionale presunto ed alla sezione dei conduttori da proteggere.

#### **Protezione contro i contatti indiretti.**

Il sistema di protezione contro le tensioni di contatto deve essere formato dalla combinazione di un impianto di terra unico per le diverse utenze e di tanti dispositivi di protezione quante sono le utenze stesse.

Il coordinamento fra l'impianto di terra comune e le protezioni singole deve essere in grado di fornire le garanzie di sicurezza necessarie.

#### **Quadri elettrici/ Quadri di zona.**


Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 42

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

I quadri di zona, sia pure in dimensione ridotta, avranno, ove possibile, le medesime caratteristiche del quadro generale.

In particolare non si potrà accedere alle apparecchiature in tensione se non dopo aver tolto tensione ovvero dopo aver asportato gli schemi di protezione mediante apposito attrezzo.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 43

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

## CAPO VI – OPERE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Gli impianti di pubblica illuminazione previsti dal presente progetto sono relativi a:

Giardino diffuso di Via Lombardia (GDL).

Essi devono essere realizzati sulla base delle voci di elenco prezzi e delle seguenti prescrizioni:

### Sedi sotterranee.

E' stata prevista l'esecuzione di lavori di scavo per la realizzazione dell'impianto in cavo sotterraneo, con canalizzazioni per due o più tubi in PVC rigido diametro 100 mm. con giunti a bicchiere o corrugato a doppia parete (diam 110 mm.), complete di filo di traino in acciaio zincato dia. 2,5 mm..

E' stata altresì prevista la posa in opera di pozzetti ispezionabili, con botole per traffico pesante, all'interno dei quali verrà infisso il dispersore da collegare al conduttore di terra.

### Recupero di materiali in opera.

La demolizione delle parti di impianto da sostituire dovrà essere effettuata con tutte le cautele atte a recuperare le maggiori quantità possibile di materiali.

Ogni tratto di cavo elettrico dovrà essere avvolto in rotoli da legare con filo di ferro e contrassegnato mediante cartellini riportanti le caratteristiche del cavo stesso e la sua lunghezza.

Tutto il materiale smontato dovrà essere verificato e poi consegnato al Magazzino Comunale o al Gestore degli impianti di illuminazione pubblica, con esclusione dei materiali deteriorati che dovranno essere portati in discarica.

Per i materiali inquinanti si richiede lo smaltimento in discarica controllata con relativa certificazione.

### Oneri a carico dell'appaltatore.

Sono a carico dell'appaltatore:


- le spese per gli eventuali sezionamenti degli impianti di pubblica illuminazione che si renderanno necessari, così come individuato dalla Determina Dirigenziale del Comune di Bologna del 28/11/2001 P.G. 196520/2001;
- le spese per l'informazione preventiva nei luoghi interessati dai lavori, al fine di limitare il disagio ai cittadini (cartelli standard od altro da concordare con la D.L.);
- l'onere, qualora necessari, per il pagamento della pratica ISPESL;
- le spese di verifica dello stato di solidità e di resistenza meccanica degli occhioli, delle funi, dei morsetti di ogni singola tesata laddove verranno sostituiti gli apparecchi illuminanti, i conduttori e comunque in tutte le situazioni in cui la D.L. intende intervenire.
- La presa visione delle SPECIFICHE TECNICHE Progettazione, realizzazione e presa in carico degli impianti di illuminazione pubblica. DETERMINA DIRIGENZIALE P.G. 196520 del 28/11/2001

### Norme – decreti – disposizioni di legge - regolamenti

Tutti gli impianti elettrici ed ausiliari dovranno essere progettati e realizzati a "regola d'arte" in conformità alla legge normativa vigente in materia, ed in particolare:

- CEI 64-7: Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V ca, 1500V cc;
- CEI 11-17: Impianti di Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo;
- CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per Bassa Tensione;
- CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;
- UNI 10439: Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 44

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

- UNI 10819: Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

Dovranno inoltre essere rispettate, in quanto applicabili, le:

- norme tecniche o prescrizioni emesse da Enti e Società preposti quali AUSL, ARPA, Società Elettriche e di Telecomunicazioni, Ferrovie dello Stato, Soc. Aeroportuali, ecc.;
- disposizioni locali dei Vigili Urbani e di altri enti (ANAS, Regione, Provincia, Comuni, ecc.);
- codice della strada;
- norme e leggi sui campi elettromagnetici: D.C.P.M. 23 Aprile 1992, L.R. 31 Ottobre 2000 n° 30, L. 22 Febbraio 2001 n° 36.

I materiali e le apparecchiature dovranno essere corredate del marchio di certificazione europea CE ed essere corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL; dove possibile, è da prediligersi l'impiego di componenti dotati di certificazione di qualità IMQ.

### Allacciamento agli impianti esistenti.

Prima e dopo l'allacciamento di nuovi impianti o la modifica degli impianti esistenti, l'Appaltatore dovrà procedere alla verifica dell'isolamento verso terra e della resistenza di terra del/dei circuiti interessati dalle nuove opere alla presenza di personale incaricato dal gestore, con le modalità indicate dal Gestore stesso, che potrà richiedere eventuali altre misure significative.

### Allacciamento nuovi impianti.

L'Amministrazione potrà consegnare al Gestore, in via "PROVVISORIA" e/o "PARZIALE", redigendone apposito verbale (Allegato 6.7), i nuovi impianti al momento dell'allacciamento alla rete esistente o al momento dell'allacciamento di nuove forniture, anche di stralci funzionali, sempre che vi siano a corredo i documenti necessari (dichiarazione di REGOLARE ESECUZIONE e planimetria indicativa).

La consegna temporanea al Gestore non svincola l'Impresa esecutrice dalla responsabilità circa la regolare esecuzione degli impianti realizzati e posti in funzione, nonché degli oneri a cui è soggetta per adempiere a quanto previsto dalla garanzia funzionale dell'impianto.

Tale garanzia dovuta dall'installatore verrà girata al Gestore.

Al termine del collaudo e scaduto il periodo di garanzia, l'Amministrazione provvederà alla consegna definitiva degli impianti al Gestore, previa redazione di apposito verbale.

Gli impianti nuovi realizzati saranno allacciati solo se verranno prodotti e consegnati:

- il certificato di collaudo da un tecnico abilitato, attestante le certificazioni necessarie;
- la documentazione di cui ai seguenti punti.

### Planimetrie distribuzioni (cavidotti e linee), scala 1:500 - 1:1.000

- esistenti, complete di punti luce, pozzetti, tipo e formazione dei cavi;
- esistenti oggetto di modifica;
- realizzate, complete di punti luce, pozzetti, tipo e formazione dei cavi.

Tutta la documentazione sopra descritta dovrà essere consegnata secondo le seguenti modalità:


- n° 3 copie cartacee;
- n° 1 copia informatizzata (AUTOCAD 14 o 2000); ogni layer dovrà riportare tutti i circuiti afferenti ad un'unica cabina o quadro elettrico.

### Certificazioni

- certificato attestante la realizzazione degli impianti a regola d'arte e secondo le normative vigenti in materia e/o l'Allegato 6.7;
- certificati di staticità delle strutture (cabine e plinti di fondazione).

### Relazioni

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 45

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

- relazione tecnica con calcoli dimensionali;
- relazione descrittiva dei materiali impiegati, completa di schede tecniche.

#### Misure

- misura della resistenza di terra globale e di un singolo dispersore;
- misura dell'isolamento dei conduttori e delle apparecchiature elettromeccaniche (tensione di prova: 500 V per impianti in "Derivazione" e 5.000 V per impianti in "Serie").

#### Denunce e Collaudi

Gli impianti di nuova costruzione saranno sottoposti a "Collaudo Tecnico Amministrativo", completo di analisi strutturale ed impiantistica effettuata da un tecnico abilitato, con oneri a carico dell'Appaltatore. Verrà inoltre effettuata da parte del Gestore una "Verifica Tecnica", in fase di allacciamento o accensione, il cui esito sarà vincolante per la presa in carico degli impianti. Tale verifica dovrà essere supportata da personale dell'Appaltatore, equipaggiato della strumentazione necessaria ad effettuare le prove di isolamento e la misura di resistenza verso terra. Qualora la "Verifica Tecnica" abbia esito positivo il Gestore provvederà alla presa in carico degli impianti, mentre in caso di esito negativo verrà redatto verbale con indicazione degli interventi necessari per l'adeguamento degli impianti.

#### Garanzie

Qualora il nuovo impianto venga preso in carico dal Gestore prima della scadenza della garanzia funzionale dovuta dall'installatore (365 gg.), tale garanzia sarà utilizzata dal Gestore.


Il Committente dovrà provvedere fino al momento della presa in carico DEFINITIVA da parte del Gestore:

- al mantenimento in perfetta efficienza degli impianti realizzati e la loro accensione nelle ore previste, secondo la Tabella 1 (AESPE011-00) allegata;

Dal momento della presa in carico TEMPORANEA o dell'allacciamento decorre un periodo di garanzia di dodici mesi, nel quale l'installatore dovrà provvedere:

- alla reperibilità di un proprio addetto, 24 ore ogni giorno dell'anno, per consentire al Gestore di effettuare il pronto intervento;
- alla manutenzione ordinaria, da effettuarsi entro 48 ore dalla segnalazione, consistente in ripristino e sostituzione dei componenti difettosi.

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 46

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

## CAPO VII –OPERE DI SEGNALETICA STRADALE

Al fine di soddisfare gli adempimenti al D.M. 30/12/1997, inerenti il sistema di garanzia della qualità per le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale:

Le imprese autorizzate alla costruzione di segnaletica stradale verticale devono essere in possesso dei requisiti previsti dall'art.45, comma 8, del decreto legislativo 30 aprile 1992 n.285; devono inoltre adottare un sistema di garanzia della qualità rispondente ai criteri ed alle prescrizioni contenute nelle norme europee internazionali UNI EN 9001/2, e deve essere certificato da un organismo accreditato ai sensi delle norme della serie UNI EN45000.

Le imprese di cui sopra devono possedere la certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi della circolare n.3652 in data 17/6/98 e successive modifiche.

L'Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale può' prescrivere alle imprese interessate adeguamenti o modifiche al sistema di garanzia della qualità adottato anche per uniformare i comportamenti dei vari costruttori di segnali.

### Materiali.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

### Segnaletica verticale.

Tutti i segnali devono essere rispondenti ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n.495 e successive modifiche di cui al D.P.R. n.610 del 16/9/96 ed in ogni caso alle norme in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Dovrà essere attestata la conformità delle proprie attrezzature o di quelle in possesso della ditta che provvederà alla costruzione dei segnali, come prescritto dall'art.194 del D.P.R. 495 del 16-12-1992.


Le prescrizioni tecniche relative alle pellicole rifrangenti si intendono soddisfatte qualora i materiali forniti dalla ditta produttrice risultino conformi alle seguenti prescrizioni ,cui devono attenersi le imprese costruttrici:

- Disciplinare Tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. LL.PP. 31.3.1995
- Certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura. Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.
- Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi della circolare n.3652 in data 17/6/98 e n. 1344 dell'11 Marzo 1999.

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

- - Istituto elettrotecnico nazionale Galileo Ferraris -Torino;
- - Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato S.p.a. - Roma;
- - Stazione sperimentale per le industrie degli oli e dei grassi - Milano;
- - Centro sperimentale ANAS - Cesano (Roma);
- - Centro superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. del Ministero dei Trasporti - Roma;
- - Centro prova autoveicoli - Via Marco Ulpio Traiano, 40 Milano;
- - Laboratorio prove materiali della Società Autostrade - Fiano Romano;
- - Istituto di ingegneria dell'Università di Genova;

Comune di Bologna	Unità intermedia	Pagine
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 47

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

- - Laboratori ufficialmente riconosciuti di altri Stati membri della Comunità Europea;
- - Altri laboratori accreditati SINAL per le prove previste dal disciplinare tecnico 31/3/1995.

### **Segnaletica orizzontale.**

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art.137 del Regolamento di attuazione.

La segnaletica stradale orizzontale deve rispondere alla normativa di cui all'art. 40 del C.d.S (DL. N. 285 del 30/4/92) e del suo Regolamento di Esecuzione e di attuazione ( DPR. N. 495 del 16/12/92, dal DPR. N. 610 del 16/9/96.


Le prestazioni minime che la segnaletica orizzontale deve possedere per gli utenti della strada, le prove e i metodi di misurazione finalizzati alla verifica delle soglie individuate vengono dettate, in tutto e per tutto, dalla norma UNI EN 1436 e UNI EN 1463.1

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee arresto, zebraure, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 48



	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

## CAPO VIII- ONERI ED OBBLIGHI CAM

Il presente capitolo definisce gli obblighi posti in capo all'Appaltatore dell'opera, ai sensi del DM 11/10/2017 ed eventualmente di altri Decreti ad esso associati.

Un'attività fondamentale prevista dall'attuazione del Decreto è il controllo in cantiere, necessario per accertare il rispetto delle specifiche tecniche stabilite dai CAM per l'edificio, i componenti edilizi e la gestione ambientale del cantiere.

Tale attività prevede che l'Appaltatore si confronti periodicamente con la DL, i suoi consulenti e con un ispettore terzo individuato, incaricato e a totale carico dell'impresa, con il compito di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto (CAM 2.7.4 Verifiche ispettive).

I Criteri Ambientali Minimi il cui conseguimento è responsabilità unica dell'Appaltatore sono indicate nella Tabella allegata.

L'Appaltatore è tenuto a rispettare quanto richiesto e dichiarato nei piani in merito alla gestione ambientale del cantiere.

Per tutti gli altri Criteri, la cui verifica è prioritariamente in capo ai progettisti, l'Appaltatore è tenuto a fornire prova documentale della corretta esecuzione rispetto a quanto previsto dal progetto e dal capitolato.


L'Appaltatore è responsabile di raccogliere la documentazione fornita dalle imprese sub-appaltatrici e a consegnare una copia di tutta la documentazione su supporto informatico alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore si impegna a sostenere gli oneri e gli obblighi previsti dal presente articolo, ritenendoli compresi e compensati con i prezzi di offerta.

### **Criteri Ambientali Minimi che qualificano il progetto in fase di esecuzione dell'opera e che costituiscono obbligazione per l'aggiudicatario dell'appalto dei lavori.**


		<b>Oneri e obblighi dell'appaltatore</b>	<b>Ottemperanza</b>
	CAM 2.2.1. 2.2.2.	Rispettare le previsioni progettuali e le prescrizioni sulle modalità di documentazione delle caratteristiche delle piante, secondo quanto richiesto dalla DL, e delle modalità di messa a dimora derivanti dalle indicazioni del progetto. Inoltre, nella predisposizione del cantiere, l'Appaltatore deve adottare misure ed accorgimenti atti alla tutela delle alberature esistenti.	L'Appaltatore deve produrre alla D.L. i documenti relativi alle schede delle piante fornite dal vivaista, con indicazione delle esigenze idriche e culturali, e delle tecniche di manutenzione più appropriate, in funzione delle condizioni del contesto di messa a dimora. Inoltre, nella predisposizione del cantiere, l'Appaltatore deve: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteggere gli alberi presenti nel cantiere con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco deve essere legato tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc.;</li> <li>• Prevedere il deposito di materiali di cantiere ad una distanza non inferiore a m.10 da presistenze arboree e arbustive autoctone.</li> </ul>
	CAM 2.2.3	Rispettare le previsioni progettuali e accantonare lo scotico in cantiere senza alterarne le caratteristiche fisiche chimiche e biologiche per permetterne il riuso per le sistemazioni a verde su superfici modificate.	L'Appaltatore deve produrre alla D.L. la documentazione fotografica, datata, attestante il rispetto delle previsioni progettuali.
	CAM 2.2.7	Rispettare le previsioni progettuali.	L'Appaltatore deve produrre alla D.L. le schede tecniche dei materiali drenanti forniti in cantiere e messi in opera, con indicazione del valore inerente la capacità di infiltrazione dell'acqua e la documentazione fotografica, datata, relativa alla

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 49

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

			posa delle pavimentazioni drenanti e dei relativi sottofondi.
	CAM 2.2.8.3.	Rispettare le previsioni progettuali.	L'Appaltatore deve produrre alla D.L. la documentazione fotografica, datata, attestante il rispetto delle previsioni progettuali.
	CAM 2.2.8.5.	Rispettare le previsioni progettuali.	L'Appaltatore deve produrre i documenti di seguito elencati: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elenco dettagliato di tutti i corpi illuminanti posti in opera con evidenza del fornitore e schede tecniche relative ;</li> <li>• Foto di tutti i corpi illuminanti e le lampade installate.</li> </ul>
	CAM 2.4.2.4	Rispettare le previsioni progettuali.	L'Appaltatore deve produrre documentazione attestante la provenienza legale della materia prima legnosa. Per il legno riciclato produce le certificazioni di prodotto fra quelle previste dalla norma o equivalenti.
	CAM 2.5.1.	L'Appaltatore deve eseguire le demolizioni e le rimozioni in modo da favorire il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali, di almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati. Tale rifiuto deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio. L'Appaltatore è tenuto a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riciclare o recuperare i rifiuti non pericolosi derivanti dalle attività di demolizione;</li> <li>• individuare nell'area di cantiere il luogo per il posizionamento degli appositi cassoni/contenitori coperti per lo stoccaggio del materiale da destinare a recupero e riciclo, coerentemente con il Piano di Sicurezza e Coordinamento;</li> <li>• identificare il rifiuto in modo univoco con il relativo codice C.E.R. e con un'immagine rappresentativa della frazione di rifiuto contenuta all'interno di ciascun cassone;</li> <li>• Deviare dal flusso della scarica almeno il 70% in peso del totale dei rifiuti non pericolosi prodotti attraverso le attività di costruzione e demolizione;</li> <li>• Imporre ai sub-appaltatori e ai fornitori il rispetto del medesimo criterio.</li> </ul>	L'Appaltatore deve trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti. Prima di procedere all'accantieramento dell'area deve consegnare alla D.L. un documento che contenga i seguenti elementi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;</li> <li>• Una stima delle quantità e delle percentuali di riutilizzo.</li> </ul> Deve inoltre produrre, nel corso dei lavori, la documentazione attestante la quantità di rifiuti smaltiti e dei rifiuti recuperati, i formulari di Identificazione dei Rifiuti (FIR), riportanti il codice CER del rifiuto conferito al centro di raccolta e indicazione del raccogliitore, trasportatore e riciclatore.
	CAM 2.5.3.	L'Appaltatore deve: <ul style="list-style-type: none"> <li>• per lo svolgimento di tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali, utilizzare i mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato), di cui al Decreto 29 gennaio 2007- Recepimento della direttiva 2005/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 settembre 2005.</li> <li>• Impermeabilizzare le aree di deposito provvisorio dei rifiuti non inerti;</li> <li>• Individuare, fra le attività di cantiere, quelle che possono generare emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante</li> <li>• Individuare le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali e prevedere l'eventuale installazione di</li> </ul>	L'Appaltatore, prima di procedere all'accantieramento dell'area deve consegnare alla D.L. un documento che contenga i seguenti elementi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una pianta del cantiere indicante la posizione e il dettaglio dei dispositivi e delle misure adottate, che devono essere identificate in modo univoco;</li> <li>• Un documento descrittivo illustrante i dispositivi e le misure adottate, le tempistiche di adozione e le procedure di mantenimento usate per assicurarsi la loro funzionalità.</li> </ul> Tale documento costituisce impegno dell'Appaltatore ed è oggetto di verifica periodica da parte della D.L.

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 50

	COMUNE DI BOLOGNA	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
		Prestazioni tecniche
		PARTE II

		<p>schermature/coperture antirumore (fisse o mobili), con particolare riferimento alla possibilità di utilizzare gruppi elettrogeni e compressori a ridotta emissione acustica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbattere polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o attraverso altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;</li> </ul>	
	CAM 2.5.4.	L'Appaltatore è tenuto a garantire la formazione del personale impiegato nel cantiere e coinvolto nella gestione ambientale dello stesso. Gli operatori devono essere edotti in merito agli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale.	<p>L'Appaltatore deve produrre, in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale.</p> <p>Nel corso del cantiere deve documentare lo svolgimento di corsi di aggiornamento.</p>
	CAM 2.7.2.	<p>L'Appaltatore deve garantire che i lavoratori impegnati per la realizzazione dell'opera siano inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.</p> <p>In caso di impiego di lavoratori interinali per durate inferiori ai 60 giorni, l'Appaltatore deve accertarsi che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro, sia generica che specifica, superando gli obblighi di legge.</p>	<p>L'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto.</p> <p>L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al decreto legislativo 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia «generica» effettuata presso l'agenzia interinale sia «specificata», effettuata presso il cantiere/azienda/ soggetto proponente e diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21 dicembre 2011.</p>
	CAM 2.7.5. 2.7.5.1. 2.7.5.2.	<p>L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo.</p> <p>I requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti a cui l'Appaltatore deve ottemperare sono descritti rispettivamente ai criteri 2.7.5.1. e 2.7.5.2. del decreto CAM.</p>	<p>In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, l'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai criteri di cui è richiesto il rispetto.</p> <p>Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente: il Marchio Ecolabel UE o equivalenti; una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come Re-Made in Italy® o equivalente.</p>

<b>Comune di Bologna</b>	<b>Unità intermedia</b>	<b>Pagine</b>
Dipartimento Lavori Pubblici Mobilità Patrimonio Settore Edilizia e Patrimonio	Direzione Patrimonio	Pag. 51