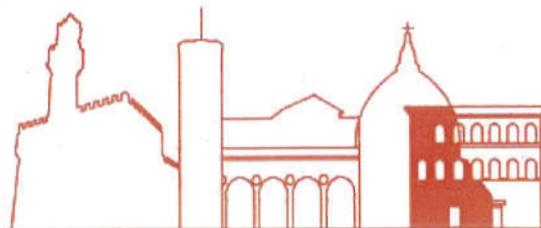




COMUNE DI  
**FIRENZE**

DIREZIONE AMBIENTE



**RIQUALIFICAZIONE E POTENZIAMENTO SERVIZI**  
**PIAZZA ELIA DELLA COSTA Q3**  
**- PROGETTO ESECUTIVO -**  
**cod.opera 170362**

**Responsabile unico del procedimento:**

Ing. Mirko Leonardi

**Progettisti:**

Dott.ssa Arch. Isabella Casalini

Dott. For. Carlo Maria Marini

Istr. Agr. Andrea Zufanelli



*A. Zufanelli*



**Collaboratori:**

Istr. Agr. Giuseppe Verniani

Istr. Ed. Silvia Baldi

A.T. Mauro Muscas

Geom. Giovanni Cansella

Collaborazione amministrativa:

Ufficio Amm.vo Direzione

**CAPITOLATO SECONDA PARTE**  
**SPECIFICHE TECNICHE**

19 DIC, 2017



## **DISCIPLINARE SPECIFICHE TECNICHE – PARTE 1°**

### **CAPO I^**

#### **OPERE EDILI E STRADALI**

**Le opere sono classificate nella categoria OG 3 – Strade, autostrade e affini**

##### **Art. 1**

##### **QUALITÀ DEI MATERIALI**

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

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

L'Appaltatore è tenuto a far eseguire in cantiere, presso gli stabilimenti di produzione, presso i laboratori autorizzati, tutte le prove, (prescritte dal presente Capitolato o dalla D.L.), sui materiali impiegati o da impiegarsi nonchè, sui manufatti prefabbricati o formati in opera.

Quando la D.L. rifiuterà qualche provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede di lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'appaltatore.

In particolare si prescrivono i seguenti requisiti:

#### **1.1. ACQUA PER GLI IMPASTI**

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

#### **1.2. LEGANTI IDRAULICI**

I cementi e gli agglomerati cementizi risponderanno ai requisiti fissati dalla legge 15.11.1971, n. 1.086 e dal Decreto del Ministero dei LL.PP. del 30.05.1972, n. 9161 ed eventuali successive disposizioni.

I leganti idraulici saranno forniti e conservati perfettamente asciutti.

Peraltro è riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di rifiutare quei cementi, di qualunque provenienza essi siano, che a suo esclusivo ed inappellabile giudizio non ritenesse adatti per il lavoro da eseguire.

#### **1.3. GESSI**

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

#### **1.4. GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA**

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

Detti materiali quando servono alla formazione di calcestruzzi e malte, dovranno rispondere ai requisiti fissati dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2.229, a tutte le successive disposizioni, nonché alle norme emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) al riguardo. La granulometria degli impasti sarà fissata nei vari titoli di lavori o dall'apposita curva granulometrica indicata dalla Direzione dei Lavori.

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

Il pietrischetto, per la ricopertura dei trattamenti superficiali, dovrà essere provvisto in elementi assortiti di dimensioni fra mm. 7 e mm. 20 ed assolutamente scevro da materie polvirulenti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani passanti allo staccio 2 UNI 2332 per murature in genere e grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332 per gli intonaci e le murature di paramento od in pietra da taglio.

La sabbia per conglomerati cementizi dovrà rispondere ai requisiti di cui al D.M. 3.6.80 All.1 e al D.M. 26.3.80 All.1, essere esente da sostanze organiche e presentare una perdita per decantazioni in acqua, inferiore al 2%.

### 1.5. PIETRE NATURALI

I materiali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16.10.1939 n. 2.232. In generale le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta, non gelive, esenti da screpolature, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, scaglie, cavità, etc. Saranno da escludere le pietre eccessivamente marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; le prove per l'accertamento dei requisiti chimico-fisici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

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

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

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

#### 1.5.1 Pietraforte alberese

Oltre ai requisiti di cui ai caratteri generali, la pietraforte dovrà provenire da cave ben conosciute che notoriamente diano materiali adatti alle pavimentazioni stradali e che siano stati precedentemente approvati dalla D.L.

saranno rifiutati tutti quei pezzi che ad un attento esame non presentino omogeneità e compattezza e che siano scevri da ghiaie, noccioli, smerigli, peli, marmi ed in generale da qualunque sostanza eterogenea e così pure la pietra forte che sia scavata dal fondo del filare.

Saranno altresì escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

La pietraforte alberese dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Peso di volume	2.640 kg/mq
Coefficiente di imbibizione	max 0,004
Resistenza a compressione	1.500 kg/cmq
Coefficiente di abrasione	max 5,90 mm.

#### 1.5.2 Pietra arenaria

La pietra arenaria dovrà avere le seguenti caratteristiche

Peso di volume	2.500 kg/mq
Coefficiente di imbibizione	max 0,01
Resistenza a compressione	900 kg/cmq
Coefficiente di abrasione	max 8,5 mm.

Il coefficiente d'usura è calcolato a seguito di una prova eseguita su un percorso di 1.000 metri.

### 1.6 MATERIALI PORFIRICI

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale devono provenire esclusivamente da cave ove si coltiva il Porfido stratificato a piani in vista naturali di cava.

Le caratteristiche fisico - meccaniche dei porfidi rientrano nei seguenti limiti, stabiliti da ricerche e prove dell'Università di Pisa:

carico di rottura a compressione	kg/cm <sup>2</sup> 2602/2902
----------------------------------	------------------------------

carico di rottura a compressione	kg/cm <sup>2</sup> 2602/2902
carico di rottura e compressione dopo gelività	kg/cm <sup>2</sup> 2556/3023
coefficiente di inibizione (in peso)	% 5,25/7,65
resistenza a flessione	kg/cm <sup>2</sup> 227/286
prova d'urto: altezza minima di caduta	cm 60/69
coefficiente di dilatazione lineare termica	mm/m1°C 0,00296/0,007755
usura per attrito radente	mm 0,36/0,60
peso per unità di volume	kg/m <sup>3</sup> 2543/2563

Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici che saranno accettati sono esclusivamente: grigio -rosso e grigio -viola.

### **Cubetti**

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato.

Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti: 4/6 - 6/8 - 8/10 -10/12. Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con la tolleranza di cm 1.

I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali tra loro.

La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità.

Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra.

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista.

La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate.

I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi;

### **Piastrelle a spacco regolari**

La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco, lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Maggiori o minori spessori potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori per impieghi particolari. Le piastrelle a spacco dovranno avere lati paralleli ed angoli retti.

E' consentita una tolleranza in più o in meno nelle dimensioni, di non più di 1 cm.

Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra.

Le larghezze di norma saranno comprese tra 20 e 40 cm.

Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze.

Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 m<sup>2</sup> sarà compreso tra i 90/100 kg.

### **Piastrelle fresate**

La superficie dovrà essere naturale di cava, lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Le coste saranno fresate. Spessori diversi potranno essere richiesti dalla D.L. per impieghi particolari.

Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a cm 50.

Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di 1 m<sup>2</sup> sarà compreso tra i 90/100 kg.

### **Binderi**

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni.

La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava.

Le coste, a spacco, dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

a) larghezza cm 10 - lunghezza cm 20/30 - spessore cm 6/10 - peso kg 22 circa per ml;

b) larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/30 - spessore cm 10/15 - peso kg 32 circa per ml.

### **Binderi giganti**

Per formazione di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava.

Le coste, a spacco, dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

- a) larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 45 circa per ml;
- b) larghezza cm 14 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 55 circa per ml.

### **Cordoni a spacco**

Dovranno avere le due facce, quella interna nascosta e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) a spacco di cava.

Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato.

L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

- cm 5 x 20/30 peso per ml kg 25
- cm 7 x 20/30 peso per ml kg 40
- cm 8 x 20/30 peso per ml kg 45
- cm 10 x 20/30 peso per ml kg 65
- cm 12 x 20/30 peso per ml kg 85
- cm 15 x 20/30 peso per ml kg 110

### **Cordoni segati**

Dovranno avere le due facce, quella interna nascosta e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) fresato.

Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato.

L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 30 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm.

Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

- cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25
- cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40
- cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45
- cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65
- cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85
- cm 15 x 20/25 peso per ml kg 110

### **Gradini massicci**

Dovranno essere a piano superiore naturale di cava; la costa vista spessorata da cm 6 a cm 20. Le testate e la costa interna dovranno essere a spacco o segate. La lunghezza in misura fissa o "a correre", la larghezza a richiesta (cm 42).

Le coste viste potranno essere lavorate a spacco, a punta grossa o fine, bocciardate o fiammate.

## **1.7. LEGNAMI**

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

I legnami di qualsiasi essenza risponderanno alle prescrizioni di cui al R.D. 10.10.1912 e successive modifiche e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

## **1.8. MATERIALI FERROSI**

I materiali ferrosi in genere ed i metalli vari saranno ben fusi o laminati a seconda della specie, esenti da difetti, da screpolature, bruciature od altro che ne vizi la forma e ne alteri la resistenza e la durata.

Essi dovranno rispondere ai requisiti di cui al D.M. 29.02.1908 modificato con R.D. 15.07.1925.

L'acciaio per le armature di opere in cemento armato o cemento armato precompresso dovrà rispondere ai requisiti fissati dalle norme vigenti.

Per le condizioni tecniche generali, si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI EU 20 - Definizione e classificazione dei tipi di acciai

UNI EU 21 - Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici

UNI EU 27 - Designazioni convenzionali degli acciai

UNI 7856 - Ghise gregge: definizione, classificazione e qualità.

## **1.9. MATERIALI LATERIZI**

Formati da argilla (contenente quantità variabile di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata, pressata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci, dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" emanate con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri da sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani, presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme, essere sonori alla percussione, assorbire acqua per

immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità, non sfaldarsi o sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici (anche in zone costiere) e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura, non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa ed infine un contenuto di solfati alcalini tali che il tenore di  $SO_3$  sia  $\leq 0,05\%$ .

Per la definizione delle categorie, requisiti e prove si farà riferimento alle norme UNI.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno kg 160 per cmq.

#### **1.9.1 Materiali in cotto per pavimentazioni esterne**

Oltre a rispondere ai requisiti di cui all'articolo precedente sui materiali laterizi, dovranno avere le seguenti caratteristiche fisiche: ingelività mediante sufficiente contenuto di galestro, antiacidità, superficie a finitura antisdrucchiole (raschiata, rusticata, ecc.), massimo assorbimento di acqua percentuale: 2,5 , carico di rottura minimo: 34N/mmq., massima abrasione media alla prova si attrito radente: mm 3,6, durezza minima (scala Mohs): 6.

#### **1.10. MASSELLI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO**

I materiali usati per la produzione dei masselli dovranno possedere le caratteristiche riportate negli articoli relativi alle corrispondenti categorie di materiale. Gli inerti avranno dosaggio tale da consentire il miglior ricoprimento del fuso granulimetrico ideale.

Avranno peso specifico a secco superiore a 2,20 kg/dmc e strato antiusura al quarzo, oltre superfici come specificate nell'elenco prezzi.

Il dosaggio massimo consentito è di 400 kg/mc per masselli a strato unico e 500 kg/mc per masselli multistrato.

I masselli dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche fisiche e geometriche: capacità di diffondere le azioni orizzontali a più di un massello adiacente, indipendentemente dal modello di posa, superficie di usura compresa fra 50 e 400 cmq., strato superficiale minimo di mm 5 nei masselli multistrato, tolleranza massima dello spessore reale rispetto allo spessore nominale di mm.3, parallelismo delle superfici di usura e di appoggio (tolleranza mm 2), dette superfici devono risultare piane (tolleranza mm 2 sulla larghezza minima), ortogonalità fra dette superfici e le facce laterali (tolleranza mm 1), resistenza media minima alla compressione per ogni massello: 55 N/mmq, massima abrasione media alla prova di attrito radente: mm 3, ingelività, massimo assorbimento d'acqua: 5%.

I masselli dovranno essere prodotti e controllati a norma UNI 9065.

### **Art. 2**

#### **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori, definitivi e provvisori, saranno eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e secondo le prescrizioni che in corso di esecuzione verranno impartite dalla Direzione dei Lavori, rimanendo stabilito che l'Impresa attuerà, a sua cura e spese, tutti i provvedimenti necessari per prevenire danni sia alle persone, sia alle cose, intendendosi pertanto, che l'Amministrazione appaltante resterà sollevata ed indenne da qualsiasi responsabilità verso terzi e da qualunque molestia giudiziaria che dovesse derivare dall'esecuzione dei lavori.

In particolare l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele ed i mezzi d'opera atti a prevenire danni che potessero verificarsi ai fabbricati, servizi e beni circostanti, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed accertare eventualmente in contraddittorio con i proprietari od enti interessati, la consistenza dei fabbricati, beni o servizi, rimanendo fin d'ora pattuito che l'Impresa ed essa sola è responsabile degli eventuali danni ad essi arrecati e come tale è tenuta al loro risarcimento.

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale.

L'Amministrazione Comunale si riserva il diritto insindacabile di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che crederà più conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente Capitolato prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

### **Art. 3**

#### **SCAVI E DEMOLIZIONI**



a.3 informazioni per orario di apertura e chiusura e altro

cartello per la sponsorizzazione

la tipologia costruttiva, materiali e grafica si riconducono a quanto previsto dal Regolamento Comunale per la Sponsorizzazione della manutenzione aree verdi comunali (All.2)

## I PROGETTISTI

**Art. 50**

**CARTELLI INFORMATIVI**

La cartellonistica informativa inserita nelle aree verdi dovrà rispettare gli standard di uniformità codificati sia nel dimensionamento che nella grafica, secondo lo schema allegato.

cartello principale: contiene le informazioni relative alla proprietà, all'ufficio che detiene la competenza gestionale e ai divieti e relative prescrizioni.

Dimensioni cm 60 x40 o in alternativa cm 50x33



fac-simile



fac-simile bilingue

cartello secondario (informazioni accessorie)

a.1 informazioni per area riservata ai cani



a.2 informazioni per area riservata ai giochi

## **Art. 47**

### **VASCHE E FONTANE**

Componenti occasionali di aree verdi di particolare pregio, assumono carattere monumentale qualora siano inseriti in aree storiche, quindi vincolate alle norme di conservazione e salvaguardia vigenti su tali luoghi. Per motivi di decoro e di igiene si rende necessaria una pulizia totale delle vasche con cadenza periodica in rapporto alle dimensioni e al tipo di fruizione del contesto verde attrezzato in cui è inserita la fontana (da un minimo di una pulizia all'anno, al massimo di una al mese).

La pulizia richiesta consiste nel: recupero e ricovero dei pesci e dei volatili stanziali; svuotamento completo della vasca; raccolta e smaltimento del materiale depositato; lavaggio delle pareti e del fondo; riempimento e reimmissione delle specie animali. Il tutto effettuato con la massima cura per la salvaguardia degli aspetti architettonici del manufatto.

Le cure manutentive comprendono anche una ispezione periodica (giornaliera, settimanale o mensile) riguardo il funzionamento dei sistemi di riciclo delle acque e dell'illuminazione. Qualora dall'ispezione risultassero rotture o danneggiamenti di qualsiasi natura che impediscono il regolare funzionamento dell'impianto l'Impresa è tenuta ad effettuare le opportune riparazioni e quanto altro occorra per rendere l'impianto correttamente funzionante e programmato secondo le indicazioni della DD. LL.

## **Art. 48**

### **PAVIMENTAZIONI**

Elemento costitutivo fondamentale per le aree a verde attrezzate, di diversa natura in relazione alla tipologia architettonica del giardino (arredo urbano, giardino storico, recente costruzione, ecc.) il mantenimento della integrità di questo tipo di superficie corrisponde a migliori condizioni di fruibilità e di decoro.

Per le superfici in lastricato (prevalenti in aree di arredo urbano) necessitano maggiormente interventi di diserbo meccanico per l'eliminazione delle erbe infestanti (flora urbana) e solo in casi eccezionali con diserbanti chimici, da effettuate comunque nel rispetto delle procedure prescritte dalle normative regionali vigenti.

Per le superfici in ghiaio (giardini storici) occorre provvedere a rastrellature manuali dei vialetti, con pulizia superficiale, eliminazione della flora infestante e asporto di eventuali rifiuti. Periodicamente è necessario riportare e stendere ulteriore quantità di ghiaio della stessa pezzatura di quello già in sito.

Le pavimentazioni in autobloccanti o materiale bituminoso o tipo "sacatrasparent" (giardini di recente costruzione) necessitano soltanto interventi di diserbo (possibilmente chimico secondo le prescrizioni soprariportate).

## **Art. 49**

### **ALBERATURE**

La competenza sulla conservazione e manutenzione delle alberature presenti sulle aree a verde rimane strettamente riservata agli Uffici preposti della Amministrazione Comunale. Ogni intervento manutentivo che possa interessare l'area di insidenza delle singole piante di alto fusto deve essere effettuato con il massimo rispetto degli alberi in ogni loro parte: chioma, branche, fusto, colletto, radici, in ottemperanza al Regolamento Comunale per la tutela del Patrimonio arboreo. Eventualmente può essere effettuato un intervento di spollonatura basale da eseguirsi con attrezzi manuali, compreso la disinfezione degli organi di taglio degli attrezzi con Ipoclorito di Na in soluzione al 50% al termine dell'intervento su ogni pianta, la raccolta, il carico, il trasporto al pubblico scarico e gli oneri per lo smaltimento del materiale di risulta.

I materiali costitutivi dei contenitori possono essere di varia entità: laterizio, calcestruzzo, cemento, vetroresina, metallo, plastica, legno, pietra. Tra le possibili forme, sia planari che volumetriche, esiste un'ampia gamma di scelta: da quelle regolari di forma geometrica ben definita, a quelle con contorno sinuoso o bizzarro. I solidi che ne derivano sono piramidi, cubi, parallelepipedi, cilindri, semi-sfere, calotte. Un'altra caratteristica è il colore, che può essere unitario o multiplo, naturale o artificiale.

Le dimensioni lineari, quadratiche e cubiche dei contenitori sono elementi importanti perché guidano rispettivamente il loro posizionamento e la scelta del materiale vegetale da collocarvi.

La capacità volumetrica orienta la scelta delle specie vegetali: i contenitori di profondità minore sono adatti a colture erbacee e anche arbustive se di sviluppo ridotto; quelle di profondità maggiore si addicono ad arbusti grandi e alberi di terza grandezza.

Le dimensioni sono le più varie, e si hanno contenitori lunghi oltre due metri (fioriere con seduta) e alti da 40 a 150 cm e più.

Requisiti particolari e integrativi per una valutazione più completa dei contenitori sono la mobilità; i dispositivi per il livellamento, cui sovente si rimedia con spessori di legno molto pratici e funzionali; gli occhielli di aggancio per il sollevamento a mezzo di bracci meccanici; il drenaggio e il fondo a riserva d'acqua; le caratteristiche delle superfici esterne e interne; la possibilità della compartimentazione della vegetazione.

Tipologia dei manufatti, dimensioni e caratteristiche tecniche saranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

#### **Art. 45**

#### **IMPIANTI IRRIGAZIONE**

L'Impresa è tenuta ad effettuare periodicamente il controllo del funzionamento di impianto di irrigazione automatico su qualsiasi area tramite ispezione accurata, comprendente il controllo delle elettrovalvole e la regolazione degli irrigatori sia come angolo di orientamento che di gittata, incluso la pulitura interna dell'irrigatore da eventuali depositi di impurità. L'ispezione comprende anche la programmazione o eventuali modifiche di programma delle centraline sia quelle collegate elettricamente che a batteria. Qualora dall'ispezione risultassero rotture o danneggiamenti di qualsiasi natura che impediscono il regolare funzionamento dell'impianto l'Impresa è tenuta ad effettuare le opportune riparazioni e quanto altro occorra per rendere l'impianto correttamente funzionante e programmato.

#### **Art. 46**

#### *STRUTTURE LUDICHE E ATTREZZATURE*

**Componenti fondamentali delle dotazioni delle aree a verde, le attrezzature (panchine, cesti raccogli rifiuti, cancellate, ecc.) e le strutture ludiche (scivoli, rampicate, altalene, campetti, piste, ecc) richiedono particolari attenzioni di manutenzione in funzione della conservazione degli standard di sicurezza previsti per la salvaguardia dei fruitori di questi arredi. L'Impresa è tenuta ad effettuare periodicamente:**

**Controllo della statica dell'attrezzo includendo i plinti di fondazione; verificare danni di corrosione o marcescenza.**

**Controllo di altre parti costruttive in vista di logoramento o assemblaggio difettoso; se necessario registrare la bulloneria o sostituzione .**

**Controllo delle catene, se necessario sostituire gli elementi danneggiati.**

**Controllare giunti e/o cuscinetti in vista di un corretto funzionamento.**

**Controllare le parti in gomma come sedili, tubi, guaine, ecc. in vista di logoramento se necessario sostituirle.**

**Controllare funi - reti - teloni in vista di danneggiamenti, se necessario sostituirli .**

**Controllare la tensione di funi in acciaio, registrare se necessario.**

**Controllare le funi in acciaio in vista di logoramento, eventualmente sostituirle .**

**Controllare i piani di scivolamento; pulire le superfici, eliminare parti sporgenti, se necessario sostituire le parti danneggiate .**

**Controllare i giunti tra plinti ed attrezzo in vista di corrosione , se necessario sostituirli.**

### **Art. 43**

#### **FIORITURE STAGIONALI**

In alcune aree verdi si pratica per almeno due volte l'anno la messa a dimora di piantine per mantenere i border e le aiuole dedicate sempre fioriti e ricchi di colore. Questo sistema di coltivazione offre due periodi di particolare interesse: l'uno in primavera, l'altro in estate. Le piante usate per le aiuole estive sono perenni e annuali semirustiche; per le aiuole primaverili si impiegano invece biennali e bulbose.

##### **Aiuole autunno - invernali**

Le piante per questo tipo di aiuole vengono solitamente messe a dimora in settembre-ottobre-novembre, prima delle gelate autunnali, perché abbiano il tempo di attecchire bene. Sono piantate in modo da formare un tappeto uniforme disponendo le piante a quinque con una distanza fra le piante variabile secondo le dimensioni e lo sviluppo finale delle specie impiegate. Possono essere poste a dimora anche associate a specie bulbose che forniscono una nota di colore a un livello più alto.

##### **Aiuole estive**

Le piantine vengono messe a dimora verso la fine di maggio o all'inizio di giugno, quando la fioritura primaverile è terminata e non vi è più pericolo di forti gelate, con gli stessi criteri sopra elencati. Le annuali semirustiche costituiscono l'ossatura di questo tipo di aiuola. Anche le perenni delicate, come le Fuchsie, i Pelargonium e le dalie, vengono usate negli schemi delle aiuole estive.

I requisiti necessari per la realizzazione di aiuole fiorite sono:

1. Dimensione dell'aiuola proporzionata al giardino o allo spazio circostante.
2. Altezza delle piante e vivacità di colori disposti con gradualità. In questo senso le piante più alte non devono nascondere la vista di quelle più piccole per cui le prime verranno collocate al centro dell'aiuola; così pure le specie più interessanti per forma, colore e portamento, se posizionate anche in angoli morti e lontano dall'osservatore, possono valorizzare parti neglette o di più flebile apprezzamento.

##### **Coltivazione**

Quando si preparano aiuole e border per la prima volta per mettervi a dimora le piante stagionali, occorre lavorare il terreno a fondo. Vangare in autunno o in inverno, incorporando letame ben maturo, composta o terriccio di foglie in ragione di kg 5-8 al mq. Questa operazione migliora la struttura del suolo e ne aumenta la capacità di ritenere l'umidità.

In primavera consolidare il terreno calpestandolo leggermente e spianarlo col rastrello. Non lavorare il suolo troppo finemente. Incorporare un fertilizzante generico in ragione di gr 1 00 circa al mq.

Per tosare facilmente il prato contiguo, occorre che i margini dell'aiuola e del border siano ben definiti. Un canaletto lungo il perimetro dell'aiuola permetterà di rifilare comodamente il tappeto erboso.

Quando si usa il terreno per piantagioni primaverili ed estive lo si dovrà lavorare a media profondità (cm 15-20) e concimare con un fertilizzante nella misura di gr 65-70 al mq, dopo la rimozione delle piante a fioritura primaverile. Verrà invece vangato (cm 25-30) e concimato dopo l'eliminazione di quelle a fioritura estiva.

##### **Mosaicoltura**

La mosaicoltura costituisce la forma più rigida di aiuola stagionale. Piante nane, coltivate soprattutto per il fogliame decorativo, vengono messe a dimora a distanza ravvicinata per creare uno stemma, un emblema, una figura precisa.

Questo tipo di aiuola va sempre progettata sulla carta, prima di procedere all'attuazione. Con una cordicella o una traccia di sabbia, dividere l'aiuola in aree di circa cm 25-30 di lato. Il giardiniere troverà più comodo lavorare stando in piedi su una tavola appoggiata su mattoni, poiché in tal modo non disturberà la superficie già rastrellata. Bagnare e sarchiare per tutta l'estate; potare leggermente e rimuovere i fiori secchi frequentemente. Fare in modo che tutte le piante fioriscano contemporaneamente, effettuando, se necessario, il trapianto in periodi diversi.

**Colori e dimensioni e varietà saranno indicate dalla Amministrazione Comunale.**

### **Art. 44**

#### **FIORIERE E CONTENITORI**

Per contenitore si intende un recipiente in grado di ospitare un substrato di coltivazione adatto alla vita di vegetali.

**Art. 38**

**SFALCIO DI SCARPATE CON DECESPUGLIATORE**

Lo sfalcio delle scarpate dovrà essere preceduta da una accurata pulizia dell'area da oggetti estranei: carta, cartone, plastica, vetro, oggetti metallici, rami e tronchi, sassi, siringhe. Durante l'impiego del decespugliatore sia con filo che con lama si dovrà evitare di procurare lesioni alla zona del colletto di alberi e cespugli. Qualora l'impresa si renda responsabile di danneggiamento dovrà provvedere all'immediata cura delle lesioni. Qualora le lesioni siano estese e compromettano la vita del soggetto vegetale la Amministrazione Comunale, a suo insindacabile giudizio, richiederà all'impresa il reimpianto della pianta danneggiata.

**Art. 39**

**POTATURA MECCANICA DI SIEPI E CESPUGLI**

La potatura meccanica di contenimento in forma obbligata di siepi e cespugli dovrà essere eseguita con tosasiepi a motore dotati di lame ben affilate, L'operazione dovrà essere completata con riprese manuali a forbice onde eliminare eventuali rami in cui il taglio meccanico non sia stato eseguito in modo netto. Sono comprese l'eventuale eliminazione di polloni delle piante costituenti la siepe stessa, l'eliminazione della vegetazione spontanea infestante arborea, arbustiva ed erbacea, e la pulizia da oggetti estranei (carta, cartone, plastica, vetro, oggetti metallici, rami e tronchi, sassi, siringhe) che possano trovarsi all'interno della siepe e sotto la proiezione della chioma.

**Art. 40**

**POTATURA MANUALE DI ARBUSTI E CESPUGLI**

La potatura manuale di cespugli fioriferi e non fioriferi dovrà essere eseguita, salvo diversa indicazione della Amministrazione Comunale, secondo i seguenti criteri

- a) Il taglio dei rami dovrà essere eseguito in modo netto, avendo cura che lo stesso lasci in posizione distale una gemma esterna rispetto all'asse dell'arido e sia inclinato sul lato opposto rispetto alla gemma stessa;
- b) I cespugli fioriferi che presentano gemme a fiore all'apice o lungo il germoglio dell'anno dovranno essere potati nella stagione di riposo vegetativo con un taglio di raccorciamento su un ramo secondario (taglio di ritorno) o su di una gemma (Es. Hibiscus, Buddieia, etc);
- c) I cespugli fioriferi che presentano gemme a fiore su rami dell'anno precedente dovranno essere potati nel periodo successivo alla fioritura (Forsythia, Philadelphus, Jasminum, Weigelia, ecc.) raccorciando i rami di circa a 2/3 della loro lunghezza effettuando il taglio in prossimità di una gemma per favorire, nel corso della stessa stagione vegetativa lo sviluppo di nuove formazioni a fiore per l'anno successivo;
- d) Dovranno essere rimossi eventuali polloni emessi dal portainnesto;

Sono comprese l'eliminazione della vegetazione spontanea infestante arborea arbustiva ed erbacea, e la pulizia da oggetti estranei (carta, cartone, plastica, vetro, oggetti metallici, rami e tronchi, sassi siringhe) che possano trovarsi all'interno dell'arbusto e del cespuglio e sotto la proiezione della chioma.

**Art. 41**

**PULIZIA**

L'operazione comprende: oltre alla rimozione di oggetti estranei (carta, cartone, plastica, vetro, oggetti metallici, rami e tronchi, sassi, siringhe), la raccolta di materiale vegetale rappresentato da foglie e porzioni dell'apparato aereo delle piante (piccoli rami). Le operazioni pulizia e raccolta dovranno essere eseguite contestualmente per ogni area o porzione di area d'intervento, non è consentito radunare le foglie e altri residui della pulizia in andane o gruppi e attendere la giornata lavorativa successiva per completare le operazioni di raccolta.

**Art. 42**

**RACCOLTA DELLE FOGLIE**

Le operazioni di pulizia e rimozione delle foglie nelle aree verdi comprende oltre al materiale vegetale rappresentato dalle lamine fogliari anche porzioni dell'apparato aereo delle piante (piccoli rami) ed eventuali rifiuti che possano trovarsi sulla superficie soggetta alla pulizia: sassi, rifiuti, ecc.

Le operazioni dovranno essere eseguite in modo completo per ogni area o porzione di area d'intervento, non è consentito radunare le foglie in andane o gruppi e attendere la giornata lavorativa successiva per completare le operazioni di raccolta

Funzione del tappeto erboso	Terreno SCIOLTO				Terreno MEDIO IMPASTO				Terreno PESANTE			
	Azoto (N) g/mq	Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) g/mq	Potassio (K <sub>2</sub> O) g/mq	Magnesio (MgO) g/mq	Azoto (N) g/mq	Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) g/mq	Potassio (K <sub>2</sub> O) g/mq	Magnesio (MgO) g/mq	Azoto (N) g/mq	Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) g/mq	Potassio (K <sub>2</sub> O) g/mq	Magnesio (MgO) g/mq
Ornamentale estensivo	15	4	12	2	10	4	10	2	8	3	10	2
Ornamentale intensivo	25	6	15	3	25	6	12	3	20	5	12	3
Sportivo	35	12	22	4	30	12	20	4	25	9	20	4

**Di siepi e cespugli:**

N g/mq 10=20

P g/mq 5=10

K g/mq 4=8

**Delle alberature:****Concime complesso N - P - K - (Mg) 10 - 8 - 18 - 4****Distribuito nell'ordine di 100-300 g/mq****Art. 37****TAGLIO DI PRATI**

Il taglio dei prati dovrà essere preceduto da una accurata pulizia dell'area da oggetti estranei carta, cartone, plastica, vetro, congedi metallici, rami e tronchi sassi, siringhe. Le operazioni di taglio dovranno essere eseguite solo con macchine operatrici semoventi con apparato di taglio rotativo, le lame dovranno essere affilate e ed integre. Gli interventi dovranno essere eseguiti in condizioni di tempo non piovoso e su terreno in grado di sostenere le macchine operatrici senza cedimenti. L'altezza taglio, salvo diversa indicazione della Amministrazione Comunale, dovrà essere mantenuta entro i 3 cm dal piano del terreno, asportando ad ogni taglio una quantità di massa fogliare pari a 2/3 della lunghezza totale della pianta. Sono comprese nelle operazioni di taglio tutte le rifiniture necessarie a dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

In particolare dovranno essere eseguite le necessarie riprese manuali o con decespugliatore in prossimità di: alberi, cespugli, pali, attrezzature ludiche, attrezzature di arredo, manufatti, pali, cordonati, etc. Durante le operazioni di taglio e rifilatura con decespugliatore dovrà essere posta la massima attenzione per evitare urti, decorticazioni basali o danneggiamenti vari ad alberi, arbusti e manufatti presenti. Si dovrà inoltre provvedere all'eliminazione della vegetazione spontanea infestante arborea, arbustiva ed erbacea che arrechi danno filologico, meccanico ed estetico alle superfici erbose e alle strutture.

La raccolta della vegetazione sfalciata dovrà essere eseguita contestualmente al taglio e prontamente evacuata dalle zone di intervento entro la giornata lavorativa. Qualora l'impresa si renda responsabile di danneggiamento dovrà provvedere all'immediata cura delle lesioni. Qualora le lesioni siano estese e compromettano la vita della pianta la Amministrazione Comunale, a suo insindacabile giudizio, richiederà all'Impresa il reimpianto.

### **MESSA A DIMORA DELLE ZOLLE ERBOSE**

Le zolle erbose in rotolo o in zolle per la formazione dei prati a "pronto effetto" devono essere messi a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle devono essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra vegetale, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente innaffiate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o in scarpate, le zolle erbose devono essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, è inoltre buona norma costipare i vuoti tra le zolle con terriccio.

Le zolle di essenze prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della "propagazione" devono essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Amministrazione Comunale. Le cure colturali sono analoghe a quelle precedentemente riportate.

### **Art. 34**

#### **INERBIMENTO DELLE SCARPATE E DEI TERRENI IN PENDIO**

Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia, le scarpate ed i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere seminati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale ed adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifita: il miscuglio di sementi da usare deve essere stato precedentemente approvato dalla Amministrazione Comunale.

La Direzione dei lavori si riserva anche di indicare, in relazione alla pendenza, alla natura e all'esposizione del terreno, quale dei vari metodi seguire per il trattamento dei diversi tratti da sistemare:

- a) semina normale
- b) semina con impiego di collanti
- c) semina protetta da pellicole di emulsioni bituminose o plastiche
- d) semina protetta da pacciamatura cosparsa a mano o a macchina

### **Art. 35**

#### **PROTEZIONE DELLE PIANTE MESSE A DIMORA**

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di uomini o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere le piante messe a dimora con opportuni ripari (reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) precedentemente concordati ed approvati dalla Amministrazione Comunale.

Su indicazione della Amministrazione Comunale, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno, in caso di necessità, essere protette dai danni della pioggia battente, dall'essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di uno strato di circa 10 cm di spessore di pacciamatura (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale purché precedentemente approvato dalla Amministrazione Comunale.

### **Art. 36**

#### **CONCIMAZIONI**

**Dei prati polifiti:**

### **Art. 29**

#### **ALBERI ED ARBUSTI SEMPREVERDI**

Gli alberi e gli arbusti sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore ed essere messi a dimora preferibilmente nei mesi di aprile ed ottobre.

Le procedure da eseguire per la piantagione di queste piante sono analoghe a quelle riportate all'inizio dell'art. 28, fermo restando la necessità di provvedere immediatamente all'irrigazione della pianta qualsiasi siano le condizioni ambientali.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate: saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Amministrazione Comunale, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità, è possibile anche per queste piante fare ricorso all'uso di antitraspiranti.

### **Art. 30**

#### **MESSA A DIMORA DELLE PIANTE TAPPEZZANTI, DELLE ERBACEE PERENNI ED ANNUALI E DELLE PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI**

La messa a dimora di queste piante, normalmente fornite tutte in contenitore, è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche preparate al momento, in area predisposta con lavorazioni del terreno di cui all'artt. 24-25.

In ogni caso le buche devono essere poi colmate con terra vegetale mista a concime, ben pressata, intorno alle piante.

L'Impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

### **Art. 31**

#### **MESSA A DIMORA DELLE PIANTE ACQUATICHE E PALUSTRI**

A causa delle specifiche esigenze di questo tipo di piante l'Impresa seguirà, per la loro messa a dimora, tutte le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto e le specificazioni fornite dalla Amministrazione Comunale e sarà responsabile della corretta sistemazione delle piante in merito alle condizioni di umidità o all'appropriata profondità di acqua di cui le diverse specie utilizzate (in particolar modo quelle acquatiche) necessitano.

### **Art. 32**

#### **SEMINA DEI TAPPETI ERBOSI**

Dopo la preparazione del terreno l'area sarà seminata, erpicata meccanicamente o trattata a mano per una profondità di 3 - 5 cm e, dopo il secondo sfalcio, ulteriormente concimata in superficie con fertilizzanti azotati.

Il miscuglio dei semi deve essere adatto alla zona, alla esposizione ed al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali in peso di seguito precisate:

- |                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| a) prati ricreazionali | lp40% - ff30% - pp30%.        |
| b) prati estensivi     | lp40% - ff40% - pp20%.        |
| c) prati ornamentali   | lp60% - ff23% - pp10% - at 7% |

lp: Lolium perenne – ff: Fustuca i varietà – pp: Poa pratensis – at: Agrostis tenue

nelle quantità medie di 40 gr/mq distribuiti uniformemente sulla superficie con dispositivi meccanici o manualmente a spaglio in relazione alle dimensioni dell'area da seminare.

Terminate le operazioni di semina, il terreno deve essere immediatamente bagnato, fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori.

### **Art. 33**

collocando sul fondo degli scavi uno strato di materiale adatto a favorire lo scolo dell'acqua (pietre di varie dimensioni, pezzame di tufo, argilla espansa, ecc.) preferibilmente separato dalla terra vegetale soprastante da un feltro imputrescibile ("tessuto-non tessuto") se necessario, al di sotto del drenaggio, dovranno essere realizzate anche canalette di deflusso di adeguata pendenza.

#### **Art. 25**

### **APPORTO DI TERRA VEGETALE**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa, sotto la sorveglianza della Amministrazione Comunale, dovrà certificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione; in caso contrario dovrà apportare terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm 20 per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento.

La terra vegetale rimossa ed accantonata nella fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Amministrazione Comunale, come terra di coltura insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Amministrazione Comunale.

#### **Art. 26**

### **PREPARAZIONE DEL TERRENO PER I PRATI**

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, a completamento di quanto specificato nell'art. 75 dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale con granulometria fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli art. relativi alla lavorazione e la preparazione del terreno l'Impresa dovrà livellare e quindi rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione dell'eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

#### **Art. 27**

### **MESSA A DIMORA DI ALBERI ED ARBUSTI**

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che, tenendo conto dell'assestamento della terra vegetale riportata, al momento della messa a dimora ci sia spazio sufficiente per la corretta sistemazione delle zolle o delle radici nude e le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali, e comunque non inferiore a 15 cm.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire, infatti, avendo cura che le piante, in relazione alle quote finite, non presentino, una volta assestatosi il terreno, radici allo scoperto oppure risultino interrato oltre il livello del colletto.

Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi e, su indicazione della Amministrazione Comunale, anche gli arbusti di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

Se le piante da mettere a dimora sono state fornite a radice nuda, il palo tutore, al fine di non danneggiare l'apparato radicale, deve essere solidamente confitto verticalmente per almeno 30 cm di profondità sul fondo della buca prima di sistemare la pianta nella buca stessa.

Se le piante possiedono la zolla, per non correre il rischio di spezzarla, il palo di sostegno dovrà essere collocato in posizione obliqua rispetto al tronco, infisso nel terreno circostante (e non nella buca) per almeno 30 cm di profondità e fermato alla base da un picchetto.

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato dell'Impresa, che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

### **Art. 23 DISERBO**

Il diserbo è una operazione di manutenzione degli spazi verdi insostituibile per mantenere il decoro e la pulizia delle pavimentazioni degli spazi verdi, evitando l'impatto negativo della vegetazione spontanea e l'effetto deleterio degli apparati radicali su manufatti, strade e marciapiedi.

Tuttavia, l'esecuzione di questo tipo di intervento può produrre un impatto estremamente negativo sull'opinione pubblica, che spesso abbina al termine di diserbo il concetto di inquinamento e danno ambientale. Ciò comporta una scelta di erbicidi più adeguati sia dal lato dell'efficacia che da quello della tossicologia e dell'accumulo nell'ambiente, privilegiando gli erbicidi dotati di bassissimo impatto ambientale.

Diserbo chimico: consentito solo con impiego di erbicidi a bassa tossicità, distribuiti nei momenti di intervento più opportuni, impiegando specifiche attrezzature consentendo una distribuzione mirata sulle infestanti di ridotte quantità di erbicida.

Gli interventi di diserbo chimico sono regolamentati dalla L.R. n°36 del 1.07.99 "Impiego di diserbanti e geodisinfestanti nei settori extra agricoli" e possono essere effettuati previo richiesta di nulla osta alla ASL di Firenze secondo le modalità di cui all'Art.6 comma 3 della predetta Legge.

Diserbo meccanico: consiste nella estirpazione delle piante infestanti con le mani, con l'aiuto di sarchiatore manuale o meccanico (per ampie superfici) o di un decespugliatore.

Diserbo con mezzi fisici: tecnica di controllo delle erbe infestanti per mezzo del fuoco prodotto tramite apparecchiature che utilizzano gas liquido, basato sul principio dell'aumento repentino di temperatura (non sulla combustione) dei tessuti vegetali delle erbe infestanti tramite riscaldamento dai 50° ai 60° C con una mancanza assoluta di residui nocivi e impatto ambientale del tutto trascurabile.

### **Art. 24 PREPARAZIONE DELLE BUCHE E DEI FOSSI**

Le buche ed i fossi per la piantagione delle essenze vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza della pianta da mettere a dimora, e cioè avere larghezza e profondità almeno pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. In ogni caso non dovranno mai essere inferiori alle seguenti misure:

- buche per alberi di medie dimensioni: cm 100x100x100;
- buche per arbusti: cm 50x50x40;
- fossi per siepi: cm 50x50x la lunghezza necessaria.

Per le buche ed i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare il prato circostante.

Lo scavo delle buche dovrà essere effettuato in modo da recuperare, per riutilizzarlo per il riempimento delle buche stesse, l'eventuale strato superficiale di terreno vegetale.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della Amministrazione Comunale, non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Amministrazione Comunale, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte e potranno essere realizzati in economia. I drenaggi secondari dovranno essere eseguiti

## **Art. 20 ZOLLE ERBOSE**

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, su indicazione e sotto controllo della Amministrazione Comunale, adeguate quantità di zolle erbose costituite con le essenze prative richieste nelle specifiche tecniche (cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc.).

Prima di procedere alla fornitura, l'Impresa è tenuta a sottoporre all'approvazione della Amministrazione Comunale campioni delle zolle erbose che intende fornire: analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Impresa dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Amministrazione Comunale.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, vengono di norma fornite in strisce con dimensioni medie di 50 cm di larghezza, 100 cm di lunghezza e 2-4 cm di spessore, oppure in zolle regolari rettangolari o quadrate.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce di prato dovranno essere consegnate irrorate, mentre le zolle dovranno essere fornite in contenitore.

Tutte le zolle erbose, di qualunque tipo siano, al fine di evitare loro danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancata esposizione alla luce solare, non devono essere lasciate accatastate o arrotolate per più di 24 ore dalla consegna. Se per un motivo qualsiasi non è possibile metterle a dimora entro il termine stabilito, le zolle devono essere aperte, ricoverate in posizione ombreggiata e frequentemente innaffiate.

## **Art. 21 LAVORAZIONE DEL SUOLO**

Su indicazione della Amministrazione Comunale, l'Impresa deve eseguire una lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria per consentire un'appropriata piantagione secondo gli elaborati di progetto. Questa lavorazione, che preferibilmente deve essere eseguita con mezzi meccanici, può variare a seconda delle condizioni del suolo, da un'aratura in profondità per uno spessore di 30 - 50 cm ad una fresatura o vangatura superficiale per uno spessore minimo di 15 - 30 cm.

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli altri eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazioni della Amministrazione Comunale, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali con particolare valore estetico (rocce, massi, ecc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli di rilevanti dimensioni (grosse pietre, rocce affioranti, ecc.), l'Impresa, prima di procedere nel lavoro, deve chiedere istruzioni specifiche alla Amministrazione Comunale; ogni danno ai suddetti manufatti ed ogni altro documento, conseguente alla mancata osservazione di questa norma, dovrà essere riparato o risarcito a cura e spese dell'Impresa fino a completa soddisfazione della Amministrazione Comunale.

## **Art. 22 CORREZIONE, AMMENDAMENTO E CONCIMAZIONE DI BASE DEL TERRENO: IMPIEGO DI TORBA E FITOFARMACI**

Dopo averne effettuato la lavorazione, l'Impresa, su istruzione della Amministrazione Comunale, dovrà incorporare nel terreno per mezzo di lavorazioni leggere (15 - 20 cm di profondità) tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenerne la correzione (modifica del valore ph), l'ammendamento (modifica della granulometria) e la concimazione di base, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, ecc.) per la cura degli attacchi di parassiti animali o fungini presenti nel suolo o sulla vegetazione.

Per la concimazione di base, al fine di ottenere i migliori risultati, dovranno essere usati contemporaneamente, secondo le indicazioni della Amministrazione Comunale, fertilizzanti minerali ed organici naturali o industriali.

Nel caso non fosse disponibile concime organico naturale ben maturato e si fosse deciso di usare fertilizzanti organici industriali, questi, dovendo essere integrati da quelli minerali, dovranno essere impiegati (in dosi da modificare caso per caso), ridotte del 50% circa di quanto prescrive la casa produttrice.

I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tener conto della direzione del vento predominante. Qualora, ad insindacabile giudizio della Amministrazione Comunale, un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurare la perfetta stabilità (zone particolarmente ventose, essenze di grandi dimensioni, ecc.), le piante dovranno essere fissate per mezzo di tre o più pali equidistanti fra loro e dal tronco, posti in posizione obliqua rispetto alla pianta, fermati al piede da picchetti e legati insieme all'estremità superiore (sistema a capra), oppure per mezzo di altre analoghe strutture indeformabili.

Nell'uso di questi sistemi complessi può essere necessario, se indicato dalla Direzione dei Lavori inserire, fra il piede del palo e il terreno, una tavoletta che ripartisca meglio al suolo il peso della pianta ed eviti l'affondamento del palo stesso.

Su autorizzazione della Amministrazione Comunale queste strutture lignee possono essere sostituite con ancoraggi composti da almeno tre tiranti in corda di acciaio con relativo tendifilo legati da una parte al tronco della pianta opportunamente protetto con parti in gomma, e dall'altra a picchetti saldamente confitti nel terreno o ad altri sostegni di provata solidità (rocce, muri, ecc.)

L'Impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra vegetale fine, costipandola con cura in modo che non rimangano assolutamente dei vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità e su indicazione della Direzione dei Lavori, con terra vegetale semplice oppure con una miscela di terra vegetale e torba.

Nel caso la Amministrazione Comunale decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formato, per facilitare l'innaffiamento, un solco o un rilevato circolare di terra per la ritenzione dell'acqua.

E' buona regola, non appena la buca è riempita, procedere ad un abbondante primo innaffiamento in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assettamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da offrire l'aspetto che consenta di ottenere il migliore risultato estetico in relazione agli scopi della sistemazione; nel caso fosse richiesta simmetria, le piante dovranno essere accoppiate con cura secondo il concetto suesposto.

## **Art. 28**

### **ALBERI E ARBUSTI A FOGLIA CADUCA**

Gli alberi ed arbusti a foglia caduca, a seconda delle diverse specie vegetali e delle tecniche di coltura, possono essere fornite anche a radice nuda, ma solo su espressa indicazione della D.L..

Nel mettere a dimora le piante con zolla è necessario fare molta attenzione affinché questa non si rompa. Per evitare questo inconveniente le piante dovranno essere calate nelle buche con le zolle ancora imballate oppure con cautela, immediatamente dopo averle estratte dal contenitore.

L'imballo della zolla, se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, ecc.) dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

Qualora la zolla fosse troppo asciutta è indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti. Prima di mettere in opera le piante a radici nude, invece, è necessario che l'apparato radicale venga spuntato all'estremità delle radici sane, privato di quelle rotte o danneggiate e successivamente "inzafardato" con un impasto di argilla e concime.

Tutte le piante messe a dimora dovranno essere potate, rispettandone il portamento naturale e le caratteristiche specifiche, soltanto a piantagione e a palificazione avvenuta e sotto la supervisione della Amministrazione Comunale.

I tagli delle potature e per l'alleggerimento e la formatura della chioma e per l'eliminazione dei polloni e dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. Se i tagli sono più larghi di 1,5 cm devono essere immediatamente protetti con un mastice apposito per dendrochirurgia.

Nel caso fosse necessario, per agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della Amministrazione Comunale, irrorerà le piante con prodotti antitranspiranti usando attrezzature di potenza adeguata alle dimensioni delle piante da trattare.

due anni e la zolla deve essere stata imballata a perfetta regola d'arte (juta con rete metallica, doghe, cassa, plant-plast, ecc.)

**Art. 14**  
**ARBUSTI**

Gli arbusti sono piante legnose ramificate a partire dal terreno. Quali che siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia caduca o sempreverdi), anche se riprodotte per via agamica, non devono avere un portamento "filato", devono possedere un minimo di tre ramificazioni e presentarsi dell'altezza prescritta nei documenti di appalto (e comunque proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto).

Il loro apparato radicale deve essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari: devono essere sempre fornite in vaso o in zolla (salvo diversa richiesta).

**Art. 15**  
**PIANTE TAPPEZZANTI**

Le piante tappezzanti devono presentare le caratteristiche proprie della specie alla quale appartengono, avere un aspetto robusto e non "filato", essere esenti da malattie e parassiti, ed essere sempre fornite in contenitore (salvo diversa specifica richiesta) con le radici pienamente compenstrate, senza fuoriuscire dal contenitore stesso, nel terriccio di coltura.

**Art. 16**  
**PIANTE RAMPICANTI, SARMENTOSE E RICADENTI**

Le piante appartenenti a queste categorie devono avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore.

**Art. 17**  
**ERBACEE PERENNI ED ANNUALI: PIANTE BULBOSE, TUBEROSE E RIZOMATOSE**

Le piante erbacee cosiddette "perenni" devono essere sempre fornite in contenitore, presentare uno sviluppo adeguato al contenitore di fornitura ed avere forma e portamento tipico non solo del genere e della specie, ma anche della varietà a cui appartengono.

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

Le piante erbacee "annuali" possono invece essere fornite in vasetto, in contenitore alveolare (plateau) oppure anche a radice nuda.

Le piante che sono consegnate sotto forma di bulbi o di tuberi devono essere sempre della dimensione richiesta (diametro o circonferenza), mentre quelle sotto forma di rizoma devono presentare almeno tre gemme. I bulbi, i tuberi e i rizomi devono essere sani, turgidi, ben conservati ed in stasi vegetativa.

**Art. 18**  
**PIANTE ACQUATICHE E PALUSTRI**

Le piante acquatiche e palustri devono essere fornite imballate in confezioni apposite adeguate alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

**Art. 19**  
**SEMENTI**

L'Impresa dovrà fornire sementi di ottima qualità e rispondenti esattamente a genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti. Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben aerati e privi di umidità.

essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa mediante bruciatura superficiale o impregnamento con appositi prodotti preventivamente approvati dalla Amministrazione Comunale.

In alternativa, su autorizzazione della Amministrazione Comunale, si potrà fare uso anche dei pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili attualmente reperibili in commercio.

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

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

Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica, ecc..) oppure in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia è indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto anti-frazione di adatto materiale.

## **Art. 12**

### **ALBERI AD ALTO FUSTO**

Gli alberi ad alto fusto devono avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni, per l'altezza di impalcatura richiesta e privo di deformazioni, ferite, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature ed ustioni da sole, devono essere esenti da attacchi (in corso o passati) di insetti, di malattie crittogamiche o da virus; devono presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme; devono infine essere delle dimensioni, precisate nelle specifiche allegate al presente Prontuario.

Si precisa in proposito che per "altezza di impalcatura" si intende la distanza intercorrente tra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso, e che il diametro del fusto richiesto (o indicato in progetto) deve essere misurato ad un metro dal colletto: il diametro della chioma invece deve essere rilevato in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi e alla massima ampiezza per piante in forma cespugliata.

Tutti gli alberi ad alto fusto devono essere forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta, possono essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti, ecc..) devono essere proporzionati alle dimensioni delle piante che contengono.

Le zolle devono essere ben imballate con un apposito involucro (juta, paglia, teli di plastica, ecc..) rinforzato, se le piante superano i 3-4 metri di altezza, con rete metallica, oppure realizzato con il sistema Plant-plast (pellicola plastica porosa) o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare, senza fuoriuscirne, pienamente compenstrate in questo. L'apparto radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni) secondo il seguente prospetto:

- specie a foglia caduca
  - fino alla circonferenza di cm 12-15: almeno 1 trapianto
  - fino alla circonferenza di cm 20-25: almeno 2 trapianti
  - fino alla circonferenza di cm 30-35: almeno 3 trapianti
- specie sempreverdi
  - fino all'altezza di m 2-2,50: almeno 1 trapianto
  - fino all'altezza di m 3-3,50: almeno 2 trapianti
  - fino all'altezza di m 5: almeno 3 trapianti

e la circonferenza dovrà avere sufficiente sviluppo.

## **Art. 13**

### **PIANTE ESEMPLARI**

Con il termine "piante esemplari" si intende far riferimento ad alberi ed arbusti di grandi dimensioni che somigliano, per forma e portamento, agli individui delle stesse specie cresciuti liberamente, e quindi con particolare valore ornamentale.

Queste piante devono essere state opportunamente preparate per la messa a dimora: devono cioè essere state zollate secondo le necessità e l'ultimo trapianto o zollatura deve essere avvenuto da non più di

essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti, e deve rientrare per composizione granulometrica media nella categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto"). Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (-30 cm) di ogni normale terreno di campagna.

Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di: pietre (di cui saranno tuttavia tollerate minime quantità purchè con diametro inferiore a 45 mm), tronchi, radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

Per terricci "speciali" si intende invece indicare terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente "di bosco", "di erica", "di foglie", "di castagno", ecc.) che vengono utilizzati soltanto per casi particolari (rinvasature, riempimento di fioriere, ecc.) ed eventualmente per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

L'Impresa dovrà procurarsi la terra vegetale ed i terricci speciali soltanto presso ditte specializzate oppure da aree o luoghi di estrazione e raccolta precedentemente approvati dalla Amministrazione Comunale.

L'apporto di terra vegetale e dei terricci speciali non rientra negli oneri specifici della piantagione ma verrà pagato a parte sulla base di una misurazione a metro cubo: il prezzo relativo deve essere comprensivo della fornitura, del trasporto e dello spandimento.

#### **Art. 8**

#### **CONCIMI MINERALI ED ORGANICI**

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'Impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica. La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendo di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc..) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla Amministrazione Comunale.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

#### **Art. 9**

#### **TORBA**

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione, l'Impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro, giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate.

#### **Art. 10**

#### **FITOFARMACI**

I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitranspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc..) devono essere scelti adeguatamente rispetto alle esigenze e alle fisiopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, di virus, ecc..) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità, privilegiando in ogni qual caso prodotti biologici e/o a bassa tossicità.

#### **Art. 11**

#### **PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE**

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per diametro ed altezza alle dimensioni delle piante che devono essere trattate.

I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di castagno, diritti, scortecciati e, se destinati ad essere confitti nel terreno, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggiore spessore. La parte appuntita dovrà

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su area predisposta dall'Impresa a sua cura e spese.

Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

#### **Art. 4**

##### **GARANZIA DEL MATERIALE VEGETALE**

Lo Sponsor si impegna a fornire piante sane e ben sviluppate per tutti gli alberi e gli arbusti, le piante tappezzanti, le erbacce perenni ed annuali, le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti, le piante acquatiche e palustri, le sementi e le superfici a tappeto erboso.

Il materiale vivaistico (alberi, arbusti, tappezzanti, ecc.) occorrente per la conservazione e mantenimento delle sistemazioni a verde, deve essere della migliore qualità e rispondere ai requisiti richiesti ad insindacabile giudizio di idoneità della Amministrazione Comunale (Uffici competenti per territorio). Lo Sponsor dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti voluti, le eventuali partite non ritenute idonee.

L'approvazione dei materiali spediti sul posto non deve essere tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Amministrazione Comunale (Uffici competenti per territorio) si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, deteriorate dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare per accertare la loro rispondenza con i requisiti specificati nel presente Prontuario. In ogni caso l'Impresa esecutrice dei lavori resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire: ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà proporre la sostituzione con piante simili. L'Impresa deve sottoporre per iscritto tali proposte alla Amministrazione Comunale (Uffici competenti per territorio) con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La Direzione dei Lavori, dopo averle valutate attentamente, si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporre di alternative.

#### **Art. 5**

##### **RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA ESECUTRICE DEI LAVORI**

L'Impresa che opera per lo Sponsor o per proprio conto è responsabile di ogni danno o perdita di proprietà causati dai suoi dipendenti (e subappaltatori) ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature e gli impianti (prati, pavimentazioni, recinzioni, fioriere, irrigatori, drenaggi, ecc.) danneggiati nel corso dei lavori.

Resta a carico dello Sponsor la responsabilità civile e penale relativa a danni a persone o cose derivanti dalle attività manutentive delle aree a verde assegnate

### **CAPO SECONDO**

#### ***Norme concernenti i lavori di manutenzione***

#### **Art.6**

##### **MATERIALE AUSILIARIO**

Per "materiale ausiliario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaistici e di giardinaggio (terra, concimi, fitofarmaci, tutori ecc.) necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la conservazione dell'area

#### **Art. 7**

##### **TERRA VEGETALE E TERRICCI SPECIALI**

La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita "vegetale" o "agraria", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un indice ph prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microorganismi e di sostanza organica (humus), deve

## **DISCIPLINARE SPECIFICHE TECNICHE – PARTE 3°**

***Le opere sono classificate nella categoria - OS24 – Verde e Arredo Urbano***

### **CAPO II<sup>^</sup>**

#### **Norme generali opere a verde**

##### **Art 1**

#### **CONSERVAZIONE DELLE PIANTE E DELLE SISTEMAZIONI ESISTENTI NELL'AREA ASSEGNATA**

**E' di fondamentale importanza poter assicurare all'impianto a verde, nell'arco degli anni, un adeguato livello di manutenzione fornito da personale professionalmente competente, predisponendo interventi adeguati in relazione alla composizione vegetale presente nell'area interessata, prevista dal progetto di realizzazione sia come essenze cespugliose che arboree, nel rispetto delle forme e dei volumi equilibrati che le piante assumono in relazione allo stadio vegetativo dovuto al periodo stagionale e alla fase evolutiva in funzione dell'età delle piante stesse.**

L'Impresa è tenuta pertanto alla conservazione e alla cura delle piante esistenti sull'area che, a tale scopo le verrà consegnata con regolare verbale della Amministrazione Comunale (Uffici competenti per territorio)

L'Impresa dovrà usare la massima cautela ogni volta che si troverà a lavorare nei pressi delle piante esistenti per non infliggere rotture alle radici, inutili tagli ai rami e decorticazioni basali :

Le radici di una certa dimensione e i rami che siano stati eventualmente tagliati durante i lavori dovranno essere protetti spalmando sulle parti recise mastici specifici o altri prodotti adatti approvati dalla Amministrazione Comunale.

Tutte le radici che a causa dei lavori rimangono esposte all'aria devono, per impedirne l'essiccamento, essere temporaneamente ricoperte con adatto materiale (juta, stuoie, ecc.) bagnato e mantenuto tale fino al reinterro, operazione questa alla quale l'Impresa è tenuta a provvedere il più presto possibile.

##### **Art. 2**

#### **APPROVVIGIONAMENTO DI ACQUA**

L'Amministrazione Comunale consentirà all'Impresa di approvvigionarsi gratuitamente d'acqua o dalla apposita rete di distribuzione (se in esercizio) o da altra fonte in sito (se disponibile). In ogni caso l'Amministrazione Comunale declina qualsiasi responsabilità per mancata fornitura di acqua o per la quantità o qualità della medesima.

L'Impresa, prima di piantare, ha di conseguenza l'obbligo di accertarsi della attitudine all'impiego dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi di acque naturali, ecc.) da cui, in caso di necessità come in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne o altri mezzi al luogo della sistemazione.

##### **Art 3.**

#### **PULIZIA DELL'AREA DEL CANTIERE**

Mano a mano che procedono i lavori di manutenzione, tutti i materiali di risulta (incluso cordame, contenitori, secchi vuoti, gli utensili inutilizzati, ecc.) dovranno essere immediatamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 - "Marcatura" della Norma CEI 34-21.

La rispondenza al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificata con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18 Ottobre 1977 n. 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Degli apparecchi dovrà essere fornita la seguente documentazione fotometrica:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale cui deve essere montato l'apparecchio;
- curva polare di intensità luminosa riferita a 1000 lumen;
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Nell'ipotesi di apparecchi ad ottica variabile devono essere forniti i dati fotometrici per ognuna delle configurazioni possibili.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo e braccio, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

#### 4.9 - Fornitura e posa del contenitore del complesso di protezione

La Ditta provvederà al collegamento dei circuiti all'armadio elettrico esistente, dovrà essere sua cura il ripristino del grado di protezione minimo IP55 dell'involucro.

I conduttori di cablaggio dovranno essere di tipo non propagante l'incendio N07V-K in opportune sezioni e colorazioni e dovranno essere contrassegnati alfanumericamente secondo una logica da riportare in apposito schema elettrico onde agevolare qualsiasi intervento di manutenzione e modifica.

All'interno del quadro dovranno essere montate le morsettiere per il collegamento ai circuiti esistenti, oltre alle varie apparecchiature di comando, protezione e segnalazione richiesti dal gestore dell'impianto di illuminazione della pubblica via.

Tutte le derivazioni per i cavi in ingresso ed in uscita devono far capo alla morsettiera opportunamente numerata secondo la logica di progetto.

L'accesso alle parti interne del quadro deve risultare possibile solo dopo aver rimosso, tramite appositi attrezzi, i pannelli di chiusura.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti Norme CEI 17-13/1.

I vari dispositivi dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i corto-circuiti dell'intero impianto secondo Norme CEI 64-8.

Le opere sul quadro, le apparecchiature ivi contenute, modalità e tempi di accesso allo stesso dovranno comunque avere la preventiva approvazione del Direttore dei Lavori.

Il prezzo di perizia compensa la fornitura, il trasporto, la mano d'opera, il collaudo e la messa in servizio dei componenti e delle apparecchiature.

#### 4.10 - Impianto di terra - Dispersori

L'impianto dovrà essere realizzato prevedendo la installazione dei componenti descritti al punto 3.3.

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una di terra di sezione adeguata;

i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo N07 V-K.

La linea dorsale sarà collegata al dispersore unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mmq di tipo N07V-K.

I dispersori saranno del tipo a puntazza in profilato di acciaio zincato, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.

collocazione dei pali stessi entro fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi. Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione dovranno essere impiegati bracci in acciaio zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate in progetto. I pali di sostegno dovranno essere installati ad una distanza non inferiore a 50 cm. dal limite della carreggiata, oppure, in difetto di ciò, direttamente addossati alle murature o recinzioni.

#### 4.6 - Linee elettriche

La Ditta dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- FG7OR/4 0,6/1KV multipolari.

- N07 V-K unipolari.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-22 e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

La Ditta dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori. I cavi posati entro le tubazioni interrato dovranno presentare il grado di isolamento 4000V.

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore gialloverde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 5% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mmq (per conduttori in rame).

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella del conduttore di fase per sezioni fino a 16mmq; per sezioni del conduttore di fase comprese tra 16 e 35 mmq il corrispondente conduttore di protezione deve avere una sezione di 16mmq; per sezioni superiori a 35mmq la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore alla metà del conduttore di fase.

I cavi per collegamento del corpo illuminante alla morsettiera di palo saranno di sezione minima 4 mmq.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante (vedi punto 4.7).

Nella formulazione del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

4.7 - Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo della sezione di 4 mmq, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione apposita.

La salita dei cavi verso l'asola sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare la fase ed il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica > 10kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

Il prezzo a corpo compensa la fornitura e posa di tale guaina.

#### 4.8 - Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo IP65.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere rispondenti alle norme CEI 34-33 fascicolo n. 2761 Dicembre 1996 e relative varianti "apparecchi per illuminazione stradale".

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati.

Dovranno essere rispettata la norma UNI 10819 in materia di inquinamento luminoso, oltre a regolamenti regionale e comunali vigenti.

Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade tipo "cosmopolis" con potenza 60W dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, con scritta "illuminazione Pubblica" sul coperchio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

E' consentita in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

c) Pozzetto prefabbricato interrato

In deroga a quanto previsto in progetto, qualora l'Amministrazione Comunale richieda l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, essi dovranno comprendere un elemento a cassa, con fori di drenaggio, ed un coperchio removibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

d) Blocchi di fondazione dei pali Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel computo descrittivo.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo Rck 250;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 110 mm. per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compresa nell'esecuzione dello scavo del blocco.

Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

e) Pali di sostegno

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiego di pali di acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 4230 o migliore, secondo norma CNR-UNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica saldati longitudinalmente o rastremata, secondo norma CNR-UNI 10011/85.

In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10x1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150x60 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni 186x45 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo.

La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata, verniciata, a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiere e previo benestare del Direttore dei Lavori, con portello in rilievo adatto al contenimento di detta morsettiere, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1.

La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiere di connessione.

Il bullone per il collegamento del conduttore di terra dovrà essere posto all'interno del palo in posizione prossima a quella della morsettiere.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiere di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della

La Ditta notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento.

Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dalla Ditta, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese della Ditta, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali a parte della Direzione Lavori non esonera la Ditta dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

#### 4.4 - Norme per la misurazione e la contabilizzazione dei lavori

In nessun caso e per nessun motivo la Direzione Lavori tollererà le singole opere dimensioni o portate inferiori a quelle prescritte e, qualora se ne riscontrassero, esse saranno motivo di rifacimento. In via subordinata, a proprio giudizio, la Direzione Lavori potrà accettare le opere stesse, detraendo il relativo importo dalla liquidazione finale.

#### 4.5 - Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno.

##### a) Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti dovranno essere rispettate le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio, ove necessario, del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un taglia-asfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm. e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel computo descrittivo;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide resistenti allo schiacciamento 1250 Newton in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno definito dagli elaborati di progetto, per il passaggio dei cavi di energia;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici.

Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici;

- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

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

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dalla Ditta per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta Appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.

L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora la Ditta risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti.

Sia per la sospensione dei lavori che per la risoluzione del contratto vale quanto indicato nel Capitolato Speciale di Appalto.

Il reintegro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

##### b) Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché la ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosato a 200 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglomerato, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto; sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente liscio;

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:  $I_b < I_n < I_z$   $I_f < 1,45 I_z$ .

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Il potere di interruzione delle apparecchiature non deve essere inferiore a 6 kA. Le curve di intervento degli interruttori dovranno corrispondere a quelle espressamente specificate negli schemi di progetto e descritte in computo metrico.

### 3.5 - Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti consiste nelle misure intese a proteggere le 12 persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti attive.

In linea generale le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X, inteso nel senso che il "dito di prova" non possa toccare parti in tensione; gli involucri e le barriere devono essere saldamente fissati, avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione e una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Nel caso specifico i gradi di protezione non dovranno essere inferiori a:

- IP 57 per componenti interrati;
- IP 43 per i componenti installati a meno di 3 mt. da suolo;
- per componenti installati a 3 mt. o più dal suolo:
- IP 23 se destinati a funzionare sotto la pioggia;
- IP 22 in caso contrario;
- IP 54 per il vano in cui è montata la lampada degli apparecchi di illuminazione dotati di coppa di protezione.

## D) 4.0 - PRESCRIZIONI TECNICHE

### 4.1 - Finalità delle prescrizioni tecniche

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore sarà impegnato ad eseguire le opere ed a condurre i lavori, in aggiunta od a maggior precisazione di quelle già indicate nei paragrafi precedenti.

### 4.2 - Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, la Ditta Appaltatrice dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

La Ditta Appaltatrice sarà tenuta a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori la Ditta dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

La Ditta dovrà inoltre prendere i necessari accordi con gli uffici competenti dell'Amministrazione comunale in modo da definire esattamente il posizionamento del punto di allaccio in BT.

### 4.3 - Materiali e provviste

I materiali che la Ditta impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'UNI, del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

La Ditta potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate nel Capitolato o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

Per motivi relativi alla manutenzione ordinaria futura di suddetti impianti, la Ditta deve utilizzare i materiali descritti in progetto, che sono della stessa tipologia di quelli utilizzati abitualmente dall'Amministrazione.

Disposizioni Silfi.

Disposizioni Provinciali e Ente Strade di competenza.

Disposizioni vari Enti preposti.

Al termine dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà rilasciare la regolare Dichiarazione di Conformità di quanto eseguito in ottemperanza a quanto disposto dal DM 37 del 2008.

Sarà inoltre cura della Ditta Appaltatrice fornire la certificazione di rispondenza alle norme CEI 17-13/1 dei nuovi quadri installati (tale certificazione dovrà essere in ogni caso redatta dal costruttore dei quadri stessi).

### C) 3.0 - CARATTERISTICHE ELETTRICHE RELATIVE AD UTENZE SERVITE IN BASSA TENSIONE 380/220V

3.1 - Classificazione dei sistemi elettrici secondo la tensione nominale

L'alimentazione e la distribuzione risulteranno effettuate in bassa tensione 230/400V;

i sistemi sono quindi di 1° categoria.

3.2 -Classificazione del sistema elettrico secondo il modo di collegamento a terra

I sistemi risultano essere del tipo TT.

3.3 - Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegate le strutture e tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

#### IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Elementi di un impianto di terra

Per ogni impianto elettrico deve essere opportunamente previsto un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-12 e 64-8. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza; esso comprende:

a) il dispersore (costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno) che realizza il collegamento elettrico con la terra;

b) il conduttore di terra, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);

c) il conduttore di protezione, partente dal collettore di terra, e collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 6 mmq. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

#### COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta eseguito l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti deve essere realizzata attuando il coordinamento fra l'impianto stesso e gli interruttori differenziali installati sui quadri; questi ultimi devono avere caratteristiche tali da assicurare l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinchè detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$R_t < 50/I_d$  dove  $R_t$  è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli ed il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

3.4 - Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

Norme CEI 11-1 Fascicolo 1003 Edizione 1987 - “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali”.

Norme CEI 11-17 Fascicolo 1890 Edizione 1992 - “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”.

Norme CEI 11-18 Fascicolo 604 Edizione 1983 - “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”.

Norme CEI 16-1 Fascicolo 3340H Edizione 1997 - “Individuazione dei conduttori isolati”.

Norme CEI 16-2 CEI EN 60445 Fascicolo 3013R Edizione 1997 - “Individuazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.”

Norme CEI 16-3 CEI EN 60073 Fascicolo 2206 Edizione 1993 - “Colori dei dispositivi indicatori e degli attuatori con colori e con mezzi supplementari”.

Norme CEI 16-4 Fascicolo 1530 Edizione 1980 - “Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori”.

Norme CEI 16-7 Fascicolo 3087R Edizione 1997 - “Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi”.

Norme CEI 16-8 CEI EN 61293 Fascicolo 3088R Edizione 1997 - “Marcatura delle apparecchiature elettriche con riferimento ai valori nominali relativi alla alimentazione elettriche. Prescrizioni di sicurezza”.

Norme CEI 17-13/1 CEI EN 60439-1 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.).

Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prova di tipo (ANS).”

Norme CEI 17-13/2 CEI EN 60439-2 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione).

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre”.

Norme CEI 17-13/3 CEI EN 60439-3 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso e quadri di distribuzione ASD”.

Norme CEI 20-21 Fascicolo 832 Edizione 1988 - “Calcolo delle portate dei cavi elettrici - Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)”.

Norme CEI 23-3 CEI EN - “Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici e similari”.

Norme CEI 23-42 CEI EN 61008- “Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.

Norme CEI 23-44 CEI EN 61009-1 “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali”.

Norme CEI 23-18: “Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari”.

Norme CEI 23-26 CEI EN 60423 “Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettatura per tubi e accessori.”.

Norme CEI 23-39 CEI EN 50086- “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali”.

Norme CEI 34-21 CEI EN 60598-1 “Apparecchi di illuminazione - Parte 1°: Prescrizioni generali e prove”.

Norme CEI 34-23 “Apparecchi di illuminazione - Parte 2° : Prescrizioni particolari - Apparecchi fissi per uso generale”.

Norme CEI 34-33 “Apparecchi di illuminazione - Parte 2° : Prescrizioni particolari - Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale”.

Norme CEI 64-7 “Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari”.

Norme CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”.

CEI 70-1 CEI EN 60529 “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”.

Tabelle unificazione elettrica Unel.

Disposizioni dell’Ente erogatore dell’energia elettrica (Enel).

Disposizioni ISPESL.

Disposizioni A.S.L.

Disposizioni Comunali.

Quando i pali vengono alzati in opera dentro i plinti, deve essere messa in opera una guaina flessibile, di tipo pesante, diametro esterno 32mm., che dal pozzetto di derivazione, attraversando l'asola del palo, arrivi all'altezza del portello della morsettiera.

Le altezze dei pali fuori terra devono essere scelte in funzione della larghezza delle sedi stradali da illuminare. Lo spessore dei pali non deve essere inferiore a 4 mmq.

Pali e candelabri devono essere posizionati fuori dalla luce dei portoni e delle finestre dei fabbricati.

La posizione dei pali deve inoltre consentire facile accesso nei passi carrai, avere una distanza dai balconi sufficiente a non consentire arrampicate di malintenzionati e rispettare la Legge sulle barriere architettoniche.

Dove non ci sono fabbricati che fiancheggiano le strade o dove gli stessi sono arretrati rispetto al marciapiede, i pali devono essere posizionati sul retro marciapiede.

I pali anche se zincati, devono essere tinteggiati con due mani di vernice satinata, di colore a scelta della Direzione Mobilità, previa stesura di una mano di aggrappante.

I bracci a muro e a palo, le mensole di qualsiasi foggia e dimensione, così come i collari a palo, le zanche a muro e qualsiasi altro materiale di corredo a bracci ( piastre ), devono essere zincati a caldo. Tutta la bulloneria deve essere in acciaio inox.

Le armature devono risultare costruite in conformità alle disposizioni CEI 34 - 21. Il cablaggio deve essere eseguito in doppio isolamento, con materiale contrassegnato da marchio IMQ e prevedere un condensatore di rifasamento per cosfi 0,9. I gradi di protezione caratteristici delle armature devono garantire una adeguata protezione alla penetrazione di corpi solidi e liquidi, come riportato dalle norme CEI 64-7 e 70-1. I corpi illuminanti devono essere di tipo metallico. I riflettori devono essere adeguati al tipo di lampada ( tubolare o ellissoidale ) alloggiata nell'apparecchio illuminante. I rifrattori devono essere realizzati in materiale resistente agli urti, alle radiazioni ultraviolette, alla temperatura di funzionamento che si realizza con la lampada installata e agli agenti atmosferici. I rifrattori non devono avere prismatizzazioni o quanto altro possa rendere l'ottica difforme da quella tipo cut-off (vetro piano). La messa in opera delle armature deve essere fatta ad altezza superiore a mt. 4,50. Le installazioni ad altezze inferiori devono essere autorizzate dalla Direzione Mobilità e comunque protette contro gli atti vandalici e/o i furti, in particolare nei sottopassi pedonali il rifratore deve avere uno spessore non inferiore a due cm. L'inclinazione del rifratore rispetto al piano strada, non deve superare i 5 gradi. Il tipo di armatura e la sua installazione deve comunque rispondere a quanto previsto dalla Delibera di Consiglio comunale N° 92 3 / 326 del 3 ottobre 1994 in materia di abbattimento dell'inquinamento luminoso.

I sostegni in fusione di ghisa devono essere realizzati in lega G 20 UNI 5007 o in altra di caratteristiche non inferiori.

I suddetti sostegni devono essere caratterizzati da elevata resistenza agli urti e alle fratture, avere un basso livello di deformabilità, avere una perfetta rifinitura dei particolari, avere massima omogeneità ed uniformità delle caratteristiche metalliche.

Devono essere ancorati ad un basamento in calcestruzzo con appositi tirafondi in acciaio inossidabile dalle caratteristiche e dimensioni raccomandate dalle case costruttrici ed in ogni caso in modo da assicurare un sicuro ancoraggio ed una ottima stabilità.

Le diverse parti in fusione devono risultare unite tramite elementi in materiale di acciaio inossidabile, dimensionati in funzione delle sollecitazioni meccaniche a cui vengono sottoposti.

I corpi illuminanti di modello artistico, tipo lanterna, devono essere realizzati in lamiera di ottone, con trattamento di brunitura e realizzati in modo da assicurare un grado di protezione IP idoneo al tipo di installazione, conformemente alle norme CEI 64-7 e 34-21.

Ai fini della manutenzione qualsiasi punto luce deve essere posizionato in modo da essere raggiungibile da un automezzo dotato di cesto elevatore.

Tutti i materiali ferrosi devono essere zincati, tutti i materiali plastici devono essere del tipo ininfiammabile, tutta la bulloneria deve essere in acciaio inox e tutti i materiali elettrici devono essere contrassegnati dai marchi CE e IMQ.

I cavi da adottare devono essere idonei per la posa in opera nel sottosuolo od in parete, del tipo G7, con doppio isolamento in gomma etilpropilenica e guaina di PVC. Inoltre devono avere il contrassegno IMQ.

Armadio per gruppi di misura. Ubicazione e dimensioni di questo armadio devono essere concordate con i tecnici dell'ENEL in base alla potenza che si richiede ed alla disponibilità della stessa in loco, da parte dello stesso ente.

Per consentire l'inserimento del nuovo impianto nella rete di illuminazione pubblica esistente è necessario che l'ubicazione del quadro di comando o il punto delle linee esistenti, dal quale è possibile derivarsi ( solo per pochi punti luce ) venga concordato con l'ufficio pubblica illuminazione.

Per la presa in carico di un nuovo impianto di illuminazione da parte dell'Amministrazione Comunale, devono essere forniti alla Direzione Mobilità, servizio illuminazione pubblica, i seguenti documenti:

a ) Uno schema elettrico corrispondente all'impianto realizzato, in una o più planimetrie dal quale risulti il percorso dei cavi, l'ubicazione e le caratteristiche dei centri luminosi, l'ubicazione e lo schema dei quadri di comando, le caratteristiche delle linee di alimentazione ;

- Un interruttore generale onnipolare, adatto alla protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, da posizionare all'ingresso dei cavi;
- Un interruttore differenziale generale tipo " A ", con sensibilità variabile, con toroide separato, da collegare all'interruttore generale;
- Un interruttore differenziale magnetotermico per ogni circuito elettrico in uscita;
- Due commutatori per avere la possibilità dell'accensione o spegnimento manuale dell'impianto, sia dei circuiti permanenti che dei circuiti variabili;
- Due teleruttori per avere la possibilità del comando a distanza, sia dei circuiti permanenti che dei circuiti variabili;
- Una serie di morsettiere, di misura idonea ai cavi da collegare, sia in entrata che in uscita;
- Spie di presenza ENEL sulla linea in entrata;
- Una luce di servizio che si accende con l'apertura dello sportello;
- Il cartello indicatore con il nominativo del costruttore del quadro;
- Cartelli ammonitori del pericolo dovuto a cavi sottotensione.

I cavidotti devono essere messi in opera a 60 cm. di profondità e se in carreggiata a cm 70, devono essere realizzati in tubo PVC, diametro 100 mm., rinfiato con calcestruzzo di cemento titolo 325, dosato con q.li 2,5 al mc. o in tubo di polietilene corrugato, resistente allo schiacciamento, posato su un letto di sabbia fine ( granulometria 1 mm. ), dello spessore di 5 cm. e ricoperto con la stessa sabbia fino a 10 cm. oltre la sommità del tubo.

I pozzetti di derivazione devono essere realizzati in prossimità di ciascun punto luce, in corrispondenza delle traversate stradali, degli incroci di cavidotti ed ogni volta che il cavidotto cambia direzione.

Tutti i pozzetti devono avere il telaio e le lapidi in ghisa, di portata carrabile e il fondo aperto per consentire un efficace drenaggio. La dimensione richiesta è 40x40x60.

I chiusini devono rispondere alla norma UNI - EN 124. La ghisa di qualità lammellare o sferoidale, deve avere

caratteristiche idonee a garantire la portata massima determinata dalla classe di sollecitazione. La marcatura degli stessi oltre a quanto previsto dalla norma sopra citata, deve comprendere l'indicazione " ILLUMINAZIONE PUBBLICA " oppure "IP".

I pozzetti di derivazione devono essere realizzati separatamente dal blocco di fondazione ed essere raccordati a questo mediante cavidotto in tubo dello stesso tipo, messo in opera con le stesse modalità di posa usate per la canalizzazione principale.

I cavidotti che si attestano nei pozzetti, devono essere tagliati a filo delle pareti interne del pozzetto e la parte in cemento attorno ai tubi, perfettamente ristuccata.

I plinti di fondazione in calcestruzzo di cemento tit. 325, dosato con q.li 2,5 al mc., devono essere dimensionati in osservanza al DPR 1062 del 21 giugno 1968 che approva il Regolamento di Esecuzione previsto dalla Legge n° 1341 del 13 dicembre 1964.

Comunque la dimensione del plinto non deve essere mai inferiore a quella di un cubo con il lato uguale al 10 % della lunghezza del palo.

Il blocco di fondazione deve posare su una soletta di calcestruzzo, dosato come per il plinto, di spessore non inferiore a 20 cm., per evitare lo sprofondamento del palo nel terreno.

Il blocco di fondazione deve avere un alloggiamento centrale per il palo, realizzato con una forma del diametro di cm. 10 superiore al diametro di base del palo da mettere in opera. Qualora la forma venga realizzata con un tubo di plastica, questo deve essere tolto prima di piombare il palo.

La messa in opera di plinti di fondazione prefabbricati deve essere autorizzata dalla Direzione Mobilità previa visione di un modello.

Il cavidotto che dal pozzetto di derivazione permette di accedere nella sede del palo, deve essere realizzato a cm. 30 sotto il piano di calpestio.

Il palo deve essere piombato con sabbia minuta ( granulometria da 0,5 a 2,0 mm. ), previo tamponamento con materiale non degradabile, ma comunque rimuovibile, del cavidotto che porta al pozzetto di derivazione. A livello del piano di calpestio la sabbia deve essere sigillata con un anello di calcestruzzo di cemento, dosato nella proporzione 1 a 1, per la profondità di cm. 10. Nel caso di pali non dotati di sciaratura di rinforzo, deve essere realizzata alla base del palo, una basetta di calcestruzzo di cemento dosato nella proporzione uno a uno, armata con una spirale di filo di ferro o con rete elettrosaldata. Il bullone di terra del palo non deve essere affogato nella basetta. In alternativa il palo può essere fasciato con una guaina di materiale termorestringente per una altezza che va da 20 cm. sotto a 20 cm. sopra, la sezione di incastro del palo.

I pali in acciaio, conformi alle norme UNI - EN 40, devono essere zincati a caldo secondo le norme CEI 7 - 6. Le varie lavorazioni : - bullone di terra, asole passacavi, asole per il portello della morsettiere, manicotto di riduzione per l'attacco dell'armatura, la molatura delle saldature ecc., devono essere eseguite prima della zincatura. Il bullone di terra in acciaio inox, deve essere interno al palo.

La messa in opera di pali in alluminio deve essere concordata con la Direzione Mobilità.

Pali in materiali plastici non sono presi in carico dalla stessa Direzione.

## **DISCIPLINARE SPECIFICHE TECNICHE – PARTE II° - IMPIANTI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

### **DISCIPLINARE PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE NEL COMUNE DI FIRENZE**

L'impianto deve essere dimensionato nel rispetto delle normative CEI 64 - 7, " IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

PUBBLICA E SIMILARI ", prevedendo la realizzazione di due circuiti trifasi equilibrati con neutri separati. L'impianto, se destinato ad illuminare delle strade con traffico motorizzato, deve avere i requisiti illuminotecnici previsti dalla Norma UNI 10439.

Le lampade alimentate in derivazione da questi circuiti devono risultare alternate sulla sede stradale, in modo da consentire ad una determinata ora della notte lo spegnimento di una lampada sì ed una lampada no.

I cavi in parete devono essere grappettati in modo da risultare paralleli, su corda d'acciaio diametro 3/8 di pollice, perfettamente tesata tra ganci di ammarro posti in opera a distanza non superiore a trenta metri e sostenuta da ganci rompitratto, distanti tra loro non più di mt. 2,5. Le fascette devono essere distanti tra loro, 20 cm. e di misura tale da consentire un giro morto.

La corda di acciaio dovrà essere di tipo spiroidale, a 19 fili, con doppia zincatura ed in tutti i punti di ammarro, dovrà essere posta in opera con l'impiego di redance e bloccata con tre morsetti a cavallotto, di misura adeguata alla corda.

Per tutto lo sviluppo dell'impianto alla corda di acciaio deve essere assicurata la continuità elettrica mediante collegamenti eseguiti con connettori a compressione di tipo " C ". Per i ponticelli dovrà essere impiegato un conduttore semirigido della sezione minima di 16 mmq. se isolato, o di 35 mmq. se nudo.

Se i cavi sono tesati su corda d'acciaio di diametro inferiore, comunque mai meno di 6 mm, devono essere messi in opera cavi con il conduttore di terra gialloverde incorporato per assicurare continuità alla maglia di terra.

Le linee aeree, per quanto attiene alla progettazione ed alla esecuzione, sono disciplinate dal DPR n° 1062 del 21 giugno 1968 come regolamento di attuazione della Legge n° 1341 del 13 dicembre 1964 e successive modifiche.

Negli attraversamenti stradali ( da eseguirsi mai ad altezze inferiori a mt. 7,00 ) la tesata deve essere rinforzata con losanghe eseguite in corda di acciaio dello stesso diametro della corda principale.

I cavi posti in opera dentro i cavidotti non devono ingombrare per oltre 2 / 3 la sezione della tubazione. Nei punti dove i cavi elettrici passano dal sottosuolo all'esterno, per salire sulle pareti degli immobili, devono essere protetti con canaletta o tubo zincato fino a mt. 3 dal suolo.

I collegamenti elettrici per derivare i singoli punti luce, realizzati nelle scatole di derivazione e/o dentro i pali, devono essere eseguiti previa realizzazione delle teste ai cavi per impedire l'entrata dell'umidità tra le guaine isolanti. La colorazione di queste teste dovrà essere blu, per i circuiti permanenti e rosso per i circuiti variabili. Non si accettano le derivazioni fatte con muffole. I morsetti per i collegamenti elettrici devono essere del tipo FORBOX, di diametro adeguato alla sezione dei cavi da collegare e contrassegnati dal marchio IMQ.

Nell'esecuzione del collegamento elettrico, deve essere fatta attenzione affinché il rame nudo non fuoriesca dalla protezione del morsetto. Nelle scatole di derivazione e dentro i pali dovrà essere ubicata la protezione del singolo punto luce realizzata con fusibile a cartuccia di vetro, alloggiato in portafusibile volante. Il fusibile deve avere una taratura adeguata alla potenza della lampada da proteggere.

Impianto di terra - L'impianto di terra deve essere progettato ed eseguito in ottemperanza delle norme CEI 11.8 e CEI 64.8.

I dispersori in profilato di acciaio fortemente zincato, di qualsiasi sezione, con superficie di adesione al terreno non inferiore a mq. 0,5, devono essere collegati tra loro in modo da realizzare una maglia con collegamenti equipotenziali di tutte le parti metalliche e di queste a terra.

I conduttori di terra devono essere sempre di colorazione giallo-verde, con sezione nei vari punti dell'impianto

corrispondente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. I morsetti e le bullonerie impiegate per detti collegamenti dovranno essere protetti dalla corrosione od a essa resistenti ( acciaio inox ).

Ai dispersori, che devono essere ispezionabili, dopo l'infissione nel terreno deve essere verificato il valore della resistenza di terra in modo da valutare se questo può garantire il valore previsto dal DPR n° 547 del 27 aprile 1955.

Il quadro di comando deve essere alloggiato in armadi a muro od in armadi a colonna, di vetroresina o alluminio pressofuso, di dimensioni adeguate al numero dei dispositivi da installare e corredato di una o più chiusure a chiave.

Perfettamente cablati in doppio isolamento, nel quadro devono essere installati:

b ) Un supporto magnetico con su riportata la posizione dei pali e/o dei bracci a muro, dei cavidotti e/o delle linee in parete e dei pozzetti di derivazione, in uno dei formati DWG, DXF, DGN, Shape file, con margini di errore non superiori a 30 cm. per le misure in orizzontale e 20 cm. per le misure in verticale, come previsto al punto (B) dell'allegato N. 2, del Regolamento per la concessione del suolo, approvato con Delibera del Consiglio Comunale N° 532 del 2 luglio 2001.

c ) Una dichiarazione di conformità redatta dal costruttore nella quale risulti che l'impianto elettrico è stato eseguito in conformità alle Leggi vigenti e alle normative CEI.

Per quanto attiene la messa a terra, la dichiarazione di conformità deve prendere atto di quanto previsto all'art. 2, Capo II, del DPR n° 462 del 22 ottobre 2001. Senza la di chiarazione di conformità l'impianto non può essere acceso e neppure preso in carico per la manutenzione.

d ) Il collaudo tecnico di un professionista.

## INDICE GENERALE

1.0 - ELENCO DEGLI AMBIENTI ED UTENZE OGGETTO DEGLI INTERVENTI.

2.0 - NOTE GENERALI / NORMATIVE DI RIFERIMENTO

3.0 - CARATTERISTICHE ELETTRICHE RELATIVE AD UTENZE SERVITE IN BASSA TENSIONE 380/220V

3.1 - Classificazione dei sistemi elettrici secondo la tensione nominale

3.2 -Classificazione del sistema elettrico secondo il modo di collegamento a terra

3.3 - Protezione contro i contatti indiretti

3.4 - Protezione delle condutture elettriche

3.5 - Protezione contro i contatti diretti

4.0 - PRESCRIZIONI TECNICHE

4.1 - Finalità delle prescrizioni tecniche

4.2 - Consegna - Tracciamenti - Ordine di esecuzione dei lavori

4.3 - Materiali e provviste

4.4 - Norme per la misurazione e la contabilizzazione dei lavori

4.5 - Cavidotti - Pozzetti - Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno.

a) Cavidotti

b) Pozzetti con chiusino in ghisa

c) Pozzetto prefabbricato interrato

d) Blocchi di fondazione dei pali

e) Pali di sostegno

4.6 - Linee elettriche

4.7 - Casette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

4.8 - Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione

4.9 - Fornitura e posa del contenitore del complesso di protezione

4.10 - Impianto di terra - Dispersori

A) 1.0 - ELENCO DEGLI AMBIENTI ED UTENZE OGGETTO DEGLI INTERVENTI.

Il presente progetto definisce tutte le opere occorrenti per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione relativi all'area individuata come "giardino di Piazza Elia Dalla Costa".

B) 2.0 - NOTE GENERALI / NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La Ditta Installatrice aggiudicataria dell'Appalto, dovrà provvedere alla effettuazione di tutti gli interventi nonché alla fornitura ed installazione dei materiali ed apparecchiature occorrenti ai fini del rifacimento degli impianti di illuminazione pubblica indicati nel precedente paragrafo 1.0.

La Ditta Appaltatrice dovrà operare nel rispetto e nell'osservanza di tutte le leggi e disposizioni vigenti in materia con particolare riferimento alle normative di seguito elencate:

Legge n. 186 del 1 Marzo 1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".

DM 37/08 - Riordino delle disposizioni in materia delle attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

Decreto Legislativo del 9 aprile 2008 n. 81 - Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

DLgs n.106 del 3 agosto 2009 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo n.81/08 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

$V_{ni}$  = volume delle terre provenienti dagli scavi, ritenute non idonee dalla Direzione dei Lavori per l'impiego in rilevato;

$V_{mu}$  = volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia etc.) utilizzati per altri lavori.

Soltanto al volume  $V$  così ricavato, sarà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Qualora l'Impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza, portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale e riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi materiali, non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

## **20.2. MASSICCIATA**

La ghiaia, il pietrisco ed in genere tutti i materiali per massicciate stradali, si valuteranno a metro cubo, con i Prezzi di Elenco relativi.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera, il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale, lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione, a scelta della Direzione dei Lavori, verrà fatta o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa senza fondo, parallelepipedo, che avrà le dimensioni di metri 1,00 x 1,00 x 0,50.

All'atto della misurazione, sarà facoltà della Direzione dei Lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato volume e di scegliere, in ciascuna serie, uno o più cumuli da misurare come campioni.

Il volume minore dei cumuli misurati, sarà applicato a tutti quelli della serie e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli, dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura, trasporto della cassa e quelle per lo spanditura dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore e compensate con i Prezzi di Elenco della ghiaia e di pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con particolari norme e prescrizioni.

## **20.3. CILINDRATURA DI MASSICCIATA E FONDAZIONE**

Il lavoro di cilindatura di massicciate con rulli compressore a trazione meccanica, sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco cilindato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare e salvo diversa disposizione in Elenco Prezzi.

## **20.4. FONDAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Anche per queste voci, la misurazione è prevista a metro cubo di opera finita e salvo diversa disposizione in Elenco Prezzi.

## **20.5. TRATTAMENTI SUPERFICIALI E PAVIMENTAZIONI**

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie ed in genere, qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti e, nel relativo Prezzo Unitario, sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità a norme indicate.

In particolare nel prezzo della pavimentazione è da intendersi incluso l'onere relativo alla formazione di tutti i pezzi speciali che si rendessero necessari per l'adattamento a binari, chiusini, caditoie, orlature etc.

La pavimentazione è misurata in opera e nel prezzo è da intendersi compreso anche lo sfrido.

Per i conglomerati, ove l'Elenco lo prescriva, la misurazione sarà fatta a peso od a volume.

Quando negli scavi, in genere, si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte, comprende tra gli oneri particolari:

- il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti etc. ed il loro trasporto in aree messe a disposizione della Direzione dei Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito entro il territorio comunale, la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti di acqua negli scavi di sbancamento, la riparazione di eventuali danni provocati a sottoservizi.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere, a sue spese ed adottare tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti.

Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi, anche di sbancamento, siano da eseguirsi "a campione".

Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a mc. 1, se rotti, verranno compensati con i relativi Prezzi di Elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né il successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese.

Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm. 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

### 20.1.2. RILEVATI

L'area delle sezioni di rilevato verrà computata rispetto al piano di campagna di prima pianta, con l'aggiunta dell'area corrispondente al materiale asportato per la formazione del piano di posa, ma senza tener conto del cedimento da questo subito, per effetto della compattazione meccanica o per naturale assestamento, né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo, oppure allo stato sciolto, a seguito della compattazione meccanica.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione dei Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione dei Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più provvedendo, nel contempo, a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati anche per la formazione degli arginelli in terra.

L'onere della frantumazione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista per il loro reimpiego a rilevato, è compreso e compensato con i prezzi relativi allo scavo di sbancamento ed allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'Impresa, per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere alla frantumazione di tali materiali, previo ordine scritto della Direzione dei Lavori, potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A1 (classifica C.N.R. UNI 10006) i quali ultimi, però verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.

Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito, sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio:

$$V = V_r - V_s + V_{ni} + V_{mu}$$

dove:

$V_r$  = volume totale dei rilevati contabilizzati per l'intera lunghezza del lotto;

$V_s$  = volume degli scavi di sbancamento, di fondazione ed in galleria contabilizzati per l'intera lunghezza del lotto;

pietrischetti bitumati e dei conglomerati bituminosi, fornire personale e mezzi per l'accertamento delle prescrizioni di Capitolato.

Le prove comprovanti l'idoneità dei materiali impiegati dovranno essere fatte da laboratori universitari autorizzati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Appaltatore.

La consegna dei materiali dovrà avvenire nelle strade a piè d'opera, o nei cantieri comunali o nelle piazzole predisposte in qualunque località del territorio comunale a cura dell'Impresa, secondo gli ordini ricevuti.

Sono a carico dell'Impresa tutte le operazioni di carico, trasporto e scarico, accatastamento e misura dei materiali, essendo tali oneri compresi nei prezzi unitari.

Le forniture avranno la durata prevista nell'apposito articolo, ma l'Amministrazione si riserva il diritto di richiederle in quelle quantità e con la gradualità che riterrà necessaria, stabilendo, di volta in volta, con buoni di ordinazione i quantitativi di materiale ed i termini di consegna senza che l'Impresa abbia diritto a compenso alcuno.

L'Appaltatore dovrà recarsi tutti i giorni presso la Direzione Lavori per ricevere i relativi ordini.

I materiali misurabili a volume secondo l'Elenco Prezzi, potranno essere misurati al loro arrivo con carico assestato nel camion, oppure in cataste di forma geometrica disposte a cura dell'Impresa.

L'Impresa si obbliga a consegnare i materiali con automezzi muniti di cassone regolare, col carico perfettamente spianato, senza vuoti, né cumuli, in modo che risulti un perfetto parallelepipedo.

I materiali valutabili a peso dovranno essere accompagnati da note pesi controllabili con le bascule dei cantieri od alla pesa pubblica.

Ogni carico inoltre, dovrà essere accompagnato da un buono di consegna con l'indicazione esatta del materiale corrispondente alle voci di Capitolato e della misura dei materiali.

## **Art. 20**

### **MISURAZIONE DEI LAVORI**

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

Saranno liquidate quantità maggiori di quelle fissate dal progetto, solo quando la D.L. ne abbia ordinato l'impiego.

Le misure, prese in contraddittorio durante l'esecuzione dei lavori, saranno riportati su appositi libretti che saranno firmati da incaricati dalla D.L. e dall'Impresa.

#### **20.1. SCAVI E RILEVATI**

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, il controllo delle quote delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse. In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opere finite od a parti di essa, purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede.

Tutti gli scavi necessari per la formazione dei piani di posa saranno valutati a misura con i Prezzi Unitari di Elenco, relativi agli scavi di sbancamento.

L'onere relativo al taglio delle piante, alla estirpazione delle ceppaie, delle radici, degli arbusti etc. ed il riempimento delle buche risultanti dall'estirpamento delle radici delle piante, è compreso e compensato nei prezzi relativi agli scavi di sbancamento.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli e la costruzione degli arginelli, se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Nello scavo di sbancamento è compreso l'onere della sagomatura del fondo e delle pareti, per la formazione del cassonetto stradale con le quote e le pendenze indicate in progetto.

Gli scavi subacquei saranno valutati a partire dal piano orizzontale a quota di 0,20 mt. sotto il livello normale delle acque stabilitosi senza emungimento dei cavi.

#### **20.1.1. SCAVI DI SBANCAMENTO, DI FONDAZIONE E A SEZIONE RISTRETTA**

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante. L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori ma, limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il Prezzo di Elenco con materiali provenienti dagli scavi.

Gli arredi seriali ( colonnini, dissuasori, panchine, fioriere, cestini, ecc.) saranno corrispondenti alle previsioni dell'elenco prezzi e saranno scelti dalla D.L. fra quelli di migliore qualità esistenti in commercio.

Per quanto riguarda la qualità dei materiali di cui questi si compongono, si fa riferimento agli articoli precedenti sulle prescrizioni dei materiali stessi (conglomerati cementizi, materiali ferrosi, pitture, ecc.).

La posa in opera avverrà secondo quanto consigliato dalle ditte fornitrici e gli ordini impartiti dalla Direzione Lavori.

Per la posa in opera dei dissuasori si rimanda indicativamente anche ai particolari costruttivi dei disegni allegati al presente C.S.A.

#### **Art. 17 SEGNALETICA**

Per quanto riguarda la segnaletica l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada

#### **Art. 18 INDAGINI E RILIEVI GEOGNOSTICI**

##### **18.1. GENERALITÀ**

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, a propria cura e spese, tutte le indagini ed i rilievi che la Direzione Lavori riterrà necessari od opportuni al fine di determinare, con la dovuta approssimazione, la natura e le caratteristiche dei terreni di impianto, nonché la presenza di eventuali discontinuità ed i livelli di acqua.

Le indagini ed i rilievi saranno sviluppati con ampiezza diversa a seconda delle caratteristiche strutturali e delle dimensioni dei manufatti, dei carichi da questi esercitati e dalla consistenza dei terreni di fondazione.

##### **18.2. INDAGINI IN SITO E PRELIEVO DI CAMPIONI**

Le indagini consistiranno in generale, in saggi di vario tipo, quale sondaggi, pozzetti o trincee, dei quali sarà effettuata una accurata descrizione in base ai criteri geotecnici. La Direzione Lavori specificherà od autorizzerà la tecnica di indagine.

In ogni caso e salvo diversa disposizione, le indagini verranno spinte fino alla profondità alla quale i carichi possono indurre sollecitazioni significative di pressione nel terreno.

In rapporto alle condizioni di indagine, i campioni potranno essere prelevati in superficie, o mediante scavo di pozzetti, o mediante apparecchiature meccaniche etc.. Per ogni sondaggio, si darà luogo al prelievo di campioni ad ogni variazione stratigrafica e per strati di notevole spessore, a differenze di quota da 3 a 5 m. , a seconda delle particolari condizioni.

I campioni verranno conservati con la massima cautela in idonei contenitori stagni sui quali, con apposita etichetta, verranno indicati luogo e data del prelievo, numero del campione, quota di prelievo, denominazione del lavoro del cantiere e della Ditta Appaltatrice. Sugli stessi campioni, che dovranno essere conservati in locali riparati, la Direzione Lavori potrà fare eseguire tutti gli esami di laboratorio che riterrà necessari ed opportuni.

##### **18.3. RELAZIONE**

Le indagini di laboratorio avranno lo scopo di determinare le proprietà indici per una completa identificazione e classificazione geotecnica dei terreni e le proprietà fisico-meccaniche degli stessi.

Per la determinazione delle proprietà fisico-meccaniche dei terreni, si dovrà ricorrere a prove in sito, nei casi in cui si presentasse particolarmente difficile il prelievo dei campioni indisturbati (es. sabbie o ghiaie incoerenti, torbe e materiale di riporto, argille scagliose etc.), oppure allorquando si dovesse verificare il comportamento di strutture di fondazione.

Ad indagini, prove e rilievi ultimati, l'Appaltatore sarà tenuto a presentare alla Direzione una esauriente relazione, corredata di grafici e moduli riepilogativi, al fine di fornire un quadro sufficientemente chiaro di tutte le caratteristiche generali e particolari del terreno di impianto e di tutte le condizioni che possano influire sul dimensionamento e sulla stabilità delle opere.

La relazione sarà firmata da un Geologo professionalmente abilitato o da un esperto (a norma della Circolare Ministero LL.PP. 6 novembre 1967, n. 3797 e successive eventuali disposizioni) e dell'Appaltatore.

#### **Art. 19 CONTROLLO PROVE E CONSEGNA DEI MATERIALI**

L'Impresa ha l'obbligo di ammettere, nei propri cantieri, il personale indicato dalla Direzione dei Lavori per la sorveglianza e controllo nella preparazione dei conglomerati cementizi in centrali di betonaggio, dei

I pezzi destinati ed essere chiodati o bullonati in opera dovranno essere marcati in modo da poter riprodurre, nel montaggio definitivo, le posizioni d'officina all'atto dell'alesatura dei fori.

#### **Collocamento e montaggio in opera - Oneri connessi**

L'appaltatore dovrà far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni ed i fori dovranno essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, dovranno essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, dovranno essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre saranno fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'Appaltatore sarà libero di scegliere quello più opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. Dovrà porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali, perciò, da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autotensioni, ecc. Occorrendo pertanto le strutture dovranno essere opportunamente e provvisoriamente irrigidite.

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tale operazione, quali ad esempio ogni operazione di movimento e di stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.) ogni opera provvisoria, di protezione e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture murarie, le ferramenta accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite;

#### **Verniciatura e zincatura**

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parte di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo. L'operazione dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici, così come particolarmente prescritto.

Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dadi dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A piè d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciatura e manutenzione, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verrà effettuata sui materiali ferrosi già lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincatura a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potrà essere ammesso in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

#### **15.2 OPERE DA LATTONIERE**

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera di acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere. Il collocamento comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione. L'appaltatore avrà l'obbligo di presentare, a richiesta della stessa direzione, gli esecutivi delle varie opere, tubazioni, canali di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli di verifica ed apportarvi, se necessario, tutte le modifiche eventualmente richieste in sede di preventiva accettazione.

### **ART. 16 ARREDI SERIALI**

Il tuboforma potrà essere infisso mediante attrezzatura a rotazione o a percussione che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, salvo approvazione della D.L.. Per i pali di saggio vale quanto indicato al punto A. Per i pali di grande diametro realizzati con l'impiego di fanghi bentonitici e senza l'uso del tuboforma, lo scavo dovrà essere eseguito con apposita attrezzatura a rotazione o roto-percussione a seconda della natura dei terreni.

Potrà essere richiesta all'Appaltatore la strumentazione di alcuni pali per l'esecuzione di controlli così detti "non distruttivi" (ultrasuoni etc.).

## **Art. 15 COSTRUZIONI IN ACCIAIO**

Le norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione delle strutture in acciaio, dovranno rispettare quanto stabilito dalla Legge 05.11.1971 n. 1086 e successivi D.M. di aggiornamento e/o integrazioni.

Formeranno oggetto delle su citate norme le costruzioni in acciaio relative ad opera di ingegneria civile di cui alla citata Legge 1086 del 1971.

Nella progettazione si possono adottare i metodi di calcolo indicati nelle norme C.N.R.-10011 del 1980 e successivi aggiornamenti e/o integrazioni.

Le citate norme prevedono l'impiego di acciai denominati Fe 360 (già Fe 37); Fe 430 (già Fe 44), Fe 510 (già Fe 52) e nei GRADI B-C-D. Qualità e prove da accertare ed eseguire secondo UNI 551/69; UNI 552/64; UNI 556/ottobre '62; UNI 556/2<sup>^</sup>/giugno '79; UNI 4713/giugno '79; UNI 7070/72.

Per le lamiere grecate e per i profilati formati a freddo, possono adottarsi i metodi di calcolo CNR-UNI 10022/novembre '79.

Gli acciai destinati a strutture saldate dovranno avere composizione chimica contenuta entro i limiti raccomandati dalla UNI-5132/74.

Anche gli elettrodi dovranno corrispondere alla UNI-5132/74.

La temperatura minima alla quale l'acciaio di una struttura saldata può essere utilizzata, deve essere stimata sulla base della temperatura T, alla quale, per il detto acciaio, può essere garantita una resilienza KV di 27 J, secondo UNI 4713/giugno 1979.

Il tutto in mancanza di dati più precisi ed al fine di utilizzare l'acciaio senza pericolo di rottura fragile.

Per le saldature dovranno essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO<sub>2</sub> o sue miscele).

Altri procedimenti dovranno essere preventivamente verificati mediante prove. Gli elettrodi rivestiti per le saldature manuali ad arco dovranno essere, secondo gli acciai base, delle classi 2, 3, o 4 e del tipo E 44 per gli acciai Fe 360 e Fe 430; delle classi 3 o 4 tipo E 52 per gli acciai Fe 510, gli elettrodi dovranno essere omologati UNI 5132/74.

Sono ammesse le omologazioni RINA e ISPESL.

Per spessori rispettivamente maggiori di 30 mm. (acciai Fe 360 e Fe 430) e maggiori di 20 mm. (acciai Fe 510) oppure, per temperatura di esercizio minore di 0 gradi C., saranno ammessi solo elettrodi di classe 4 B.

Per le saldature automatiche ad arco sommerso e automatiche o semiautomatiche sotto gas protettore, si dovranno impiegare i fili nudi, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva che si usa per le prove preliminari di verifica di cui alla UNI 4713/giugno '79 per la resilienza.

La resistenza a trazione sui giunti testa a testa dovrà risultare non inferiore a quella del materiale base.

Per ogni ulteriore chiarimento dei dettagli esecutivi, di progetto prove etc., si rimanda ai Decreti Ministeriali che ogni biennio dettano ed aggiornano le "Norme tecniche esecutive per l'esecuzione delle opere in acciaio cemento armato normale e cemento armato precompresso".

### **15.1 OPERE E MANUFATTI IN ACCIAIO OD ALTRI METALLI**

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, dovranno essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non dovranno creare eccessive tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice. Le superfici di laminati diversi, di taglio o naturali, destinate a trasmettere per mutuo contrasto forze di compressione, dovranno essere piattate, fresate, molate o limate per renderle perfettamente combacianti. I fori per chiodi e bulloni dovranno sempre essere eseguiti con trapano, tollerandosi l'impiego del punzone per fori di preparazione, di diametro minore di quello definitivo (per non meno di 3 mm.), da allargare poi e rifinire mediante il trapano e l'alesatore. Per tali operazioni sarà vietato comunque l'uso della fiamma.

### **Art. 13**

#### **PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PIETRA**

I cubetti saranno impiantati su una fondazione predisposta in precedenza, con l'interposizione di uno strato di sabbia, dello spessore tra 6 e 10 cm. Saranno posti in opera ad archi contrastanti con angolo al centro di 90 gradi o secondo i disegni di progetto e le indicazioni della D.L..

La posa dei cubetti sarà effettuata nel modo più accurato, con giunti sfalsati di corso in corso e disegno perfettamente regolari.

Gli elementi disposti in maniera regolarmente decrescente dalla chiave verso le imposte, saranno il più possibile serrati tra di loro e, quindi, verranno sottoposti ad energica battitura, a più riprese, con pestelli metallici del peso di almeno 25 Kg.. Per favorire l'assestamento, la battitura dovrà essere accompagnata da abbondanti bagnature del letto di sabbia.

Prima dell'ultima battitura di assestamento, la pavimentazione verrà ricoperta con un sottile strato di sabbia fine che verrà fatta penetrare mediante scope ed acqua in tutte le connessioni, in modo da chiuderle completamente.

L'ultima battitura dovrà essere fatta in modo da assestare definitivamente i cubetti, dopo aver corretto eventuali deficienze di sagoma.

I cubetti che a lavorazione ultimata apparissero deteriorati ed anormalmente porosi, dovranno essere cambiati a cura ed a carico dell'Impresa.

La sigillatura dei giunti dovrà essere eseguita secondo le indicazioni della D.L., Salvo quanto diversamente disposto sarà eseguita non prima che siano passati 15 giorni dall'apertura della strada al traffico. Riparati, poi, gli eventuali cedimenti ed irregolarità verificatisi, si procederà al lavaggio della pavimentazione con acqua a pressione, in modo da svuotare e ripulire i giunti per 3 cm. e quindi, a pavimentazione asciutta, si procederà alla sigillatura dei giunti colando negli stessi, con tazze e beccuccio od altri mezzi idonei, bitume caldo avente penetrazione 30/40. Il legante verrà infine saturato con sabbia o graniglia.

La pavimentazione ultimata dovrà corrispondere esattamente alle quote ed alle livellette di progetto stabilite dalla Direzione Lavori e non presentare, in alcuna parte, irregolarità o depressioni superiori ad 1 cm. rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 m. appoggiata sul manto in senso longitudinale.

### **Art. 14**

#### **PALI DI FONDAZIONE**

Tipo, numero, diametro e lunghezza dei pali da mettere in opera, se non diversamente indicato, saranno stabiliti dalla D.L. sulla scorta dei dati progettuali e delle risultanze delle indagini geotecniche e geologiche che l'Appaltatore è tenuto ad eseguire a verifica delle previsioni progettuali.

La realizzazione di palificazione dovrà essere preceduta dalla esecuzione di pali di prova: il collaudo verrà effettuato con prove di carico spinte sino a 1,5 volte il carico di progetto e sino a 2,5 volte per opere interessanti le linee ferroviarie a cura e carico dell'Appaltatore e prima della realizzazione dell'opera che dovranno sopportare.

##### **14.1. PALI PREFABBRICATI**

La D.L. accetterà il tipo e la lunghezza dei pali da adottare solo dopo l'infissione di uno o più pali di saggio, al fine di determinare la capacità portante; sarà opportuno che la posizione dei pali di saggio coincida con quella dei pali definitivi.

Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento, prodotto da una "VOLATA", non superi il limite stabilito a seguito dell'infissione dei pali saggio in relazione alla resistenza che il palo deve offrire.

Il palo può essere reciso solo dopo autorizzazione della D.L. che assisterà alla battuta delle ultime volate.

##### **14.2. PALI SPECIALI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO COSTRUITI IN OPERA (PALI BATTUTI O PRESSATI TIPO SIMPLEX DUPLEX, FRANKI E SIMILI).**

La realizzazione del cavo destinato ad accogliere il calcestruzzo, avverrà con tubo forma munito di puntazza, che costringerà il terreno in sito a dislocarsi lateralmente senza alcuna asportazione del terreno stesso.

Per i pali di saggio valgono le considerazioni di cui al precedente punto A.

Ultimata l'infissione e realizzato il bulbo di base, si procederà al ritiro del tuboforma, con cautela, per evitare interruzioni nella continuità del calcestruzzo costituente il fusto del palo.

L'introduzione del calcestruzzo in tuboforma avverrà mediante benna munita di valvola automatica all'estremità inferiore, che dovrà essere aperta solo in prossimità della superficie raggiunta dal getto precedente.

L'armatura metallica potrà interessare, a seconda del progetto, tutta o in parte la lunghezza del palo.

##### **14.3. PALI TRIVELLATI**

- determinazione della percentuale e delle caratteristiche dei flussanti (NORME C.N.R.);
- determinazione della percentuale e delle caratteristiche del bitume (NORME C.N.R.);
- determinazione delle curve granulometriche e caratteristiche degli inerti (NORME C.N.R.);
- controllo dell'adesione attiva (TEST VIALIT);
- controllo dell'adesione passiva (TEST ASTM 1664/80).

#### **Art. 10 PAVIMENTAZIONE IN PIETRAFORTE (LASTRICATI)**

La pietra dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata superficialmente a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo.

La pavimentazione dovrà risultare conforme ai disegni.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra, e sottoporli per l'approvazione alla D.L., alla quale spetterà giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Qualora sia il genere delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina.

Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi, anche se ciò si verificasse dalla posa in opera al collaudo.

Ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originari letti di cava.

Le facce esterne di ciascun concio dovranno avere spigoli vivi e ben cesellati; in modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano in larghezza di 5 mm.

La pietra sarà murata a malta di cemento tit. 325 per un'altezza minima di cm 7, comprendente in tale altezza l'impiego di "calzatura", anch'essa in calcestruzzo di cemento tit. 325, con inerti fino alla pezzatura massima di mm. 10, a consistenza di terra umida.

I giunti tra pezzo e pezzo non saranno inferiori a mm.5, compreso la stuccatura dei giunti, il perfetto riempimento dei giunti stessi mediante colatura di boiaccia di cemento con tazza evitando le sbavature sui pezzi e qualsiasi residuo di malta sulla pietra;

Per la posa in opera si potrà far uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo fino a prendere la posizione voluta.

Le liste e i cordonati saranno posti in opera con modalità analoghe a quelle della pietraforte. Si rimanda altresì ai disegni di progetto, salvo più precise o diverse indicazioni che all'atto esecutivo saranno impartite dalla D.L.

#### **Art. 11**

##### **PAVIMENTAZIONE IN MASSELLI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO**

I masselli saranno posti in opera su sottofondo in sabbia.

Il riporto di posa dovrà essere formato da sabbia granita di fiume e/o a spigoli vivi, con contenuto massimo del 3% (in peso) di limo, argilla o residui di frantumazione, completamente passante al vaglio di 7 mm. e passante per l'80% al vaglio di 4 mm. Lo spessore del riporto dovrà essere costante. Avrà dimensione di 50 mm. su piano stradale rigido e di 30 mm. su piano stradale elastico steso con staggia. La posa dei masselli richiederà una cura particolare per le prime tre o quattro file. Fino a che la pavimentazione non sia stata compattata mediante vibrazione non potrà essere sottoposta a carichi.

La compattazione avverrà mediante passate con vibratore a piastra, che per i masselli di spessore inferiore agli 8 cm. deve avere forza centrifuga di 7/16 Knw, superficie di piastra 0,2 -0,4 mq. e frequenza 75 -100 hz.

La compattazione non va eseguita entro i due metri dai bordi non bloccati da bordure di contenimento.

Una volta compattata la pavimentazione, sopra lo strato dei masselli va steso un leggero strato di sabbia asciutta, di diametro 1 -1,5 mm, che deve essere nuovamente vibrato. I giunti avranno spessore massimo di 3 mm.

I tagli dei masselli che si renderanno necessari dovranno mantenere i bordi lisci e perpendicolari alle facce di usura e di posa.

#### **Art. 12**

##### **PAVIMENTAZIONE IN GRIGLIATO DI CEMENTO**

La pavimentazione sarà messa in opera con le seguenti modalità: scavo del cassonetto per un'altezza di cm 3, con eventuale spennellatura delle radici di piante con soluzione di creosoto o catrame al 10% o cicatrizzanti; formazione di sottofondo di cm 15 di terra vegetale adeguatamente livellata e costipata; posa in opera dei masselli previa stesa di strato di sabbia di cm 3; rinfianco perimetrale della pavimentazione con calcestruzzo Rbk 250 a consistenza plastica; riempimento dei fori del grigliato con terra vegetale accuratamente scelta fino a 2 cm. sotto il piano del calpestio della pavimentazione e semina con adatti tipi di graminacee.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

I) il valore della stabilità Marshall (norma C.N.R. n. 30) eseguita a 60 gradi C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà essere di almeno 1000 Kg.

I valori dello scorrimento, devono essere compresi fra 1 e 3,5 mm.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

II) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

III) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

IV) la percentuale dei vuoti residui a rullatura terminata, determinata su campioni prelevati mediante carotaggio, dovrà essere compresa tra 4% e 8%.

#### **d) - Controllo dei requisiti di accettazione**

L'Impresa ha obbligo di fare eseguire, presso un Laboratorio designato dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza del conglomerato alle richieste caratteristiche di composizione e compattezza.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà, comunque, la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato di più o meno 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta e di più o meno sulla percentuale di additivo.

#### **e) - Posa in opera degli impasti**

Si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione in ragione di 0,5 Kg./mq.. Immediatamente farà seguito lo stesura dello strato di collegamento.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 140 gradi C..

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si presenti, comunque, bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2 - 3 cm. di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5 gradi C..

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 gradi C. e 10 gradi C. si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale; ove il bordo di una striscia fosse stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa del lavoro e del giunto longitudinale tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso, allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto. Per il giunto longitudinale, tale operazione potrà venire comunque evitata ove la stesa avvenisse ad opera di macchine vibrofinitrici affiancate. La sovrapposizione degli strati dovrà avvenire in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm.

La rullatura dovrà essere eseguita alla temperatura più elevata possibile, con rulli meccanici a rapida inversione di marcia con massa da 4 a 8 tonnellate. Proseguirà poi con passaggi longitudinali ed anche trasversali; infine il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 10 a 14 tonn. o con rullo gommato da 10 a 12 tonnellate.

Al termine di tali operazioni si dovranno effettuare i controlli di compattezza operando su campioni prelevati dallo strato finito (tasselli o carote).

A lavoro ultimato la superficie dovrà presentarsi assolutamente priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4,00 m. posta a contatto della superficie in esame, dovrà aderirvi con uniformità e, comunque, non dovrà presentare scostamenti di valore superiore a 4 mm..

#### **9.7 CONGLOMERATI BITUMINOSI A FREDDO**

I conglomerati bituminosi a freddo (impasti), devono corrispondere qualitativamente e quantitativamente alle caratteristiche di seguito indicate per poter essere forniti e/o impiegati presso l'Amministrazione Comunale:

- elevata resistenza alle deformazioni sotto sforzo dinamico;
- elevata resistenza alle deformazioni sotto carico statico;

L'aggregato fino sarà costituito, in ogni caso, da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 della Norma C.N.R. n. 4.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree e da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 A.S.T.M. e per almeno il 65% al setaccio n. 200 A.S.T.M.

#### b) - Legante

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere preferibilmente di penetrazione 80-100 e con indice di penetrazione compreso fra - 0,7 e + 0,7, salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R., fascicolo 11/1951, alle quali si rimanda anche la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.

#### c) - Miscela

**1) - Strato di collegamento (binder).** La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento, dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo di orientamento la seguente tabella:

Serie vagli UNI (mm.)	Passante totale in peso %
Crivello 25	100
Crivello 15	70 - 100
Crivello 10	52 - 80
Crivello 5	35 - 60
Setaccio 2	22 - 45
Setaccio 0,4	9 - 23
Setaccio 0,2	5 - 15
Setaccio 0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

I) la stabilità Marshall misurata a 60 gradi C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare, in ogni caso, uguale o superiore a 800 Kg.. I valori dello scorrimento devono essere compresi fra 1 e 4 mm. Gli stessi provini, per i quali viene determinata la stabilità Marshall, dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3% e 7%.

II) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

III) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;

IV) la percentuale dei vuoti residui a cilindratura finita, determinata su campioni prelevati mediante carotaggio, dovrà essere compresa tra 4% e 10%.

**2) - Strato di usura.** La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura, dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

Serie vagli UNI (mm.)	Passante totale in peso %
Crivello 15	100
Crivello 10	72 - 100
Crivello 5	51 - 73
Setaccio 2	35 - 53
Setaccio 0,4	14 - 28
Setaccio 0,2	9 - 19
Setaccio 0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6,0% riferito al peso totale degli aggregati.

L'Appaltatore, previa prove di laboratorio, presenterà alla Direzione Lavori, prima dell'inizio, la composizione della miscela che intenderà adottare. Approvata tale composizione l'Appaltatore sarà tenuto ad attenersi alla stessa, comprovando l'osservanza di tale impegno con esami periodici sulle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento e vagliate in modo da eseguire le prove sul passante al crivello UNI 2334.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso e di sabbia più o meno 5 sulla percentuale corrispondente della curva granulometrica prescelta e di più o meno 1,5 sulla percentuale di additivo, per il bitume non sarà ammesso uno spostamento superiore a più o meno 0,3 sulla percentuale stabilita.

#### **d) - Posa in opera**

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma e compattezza indicati nell'articolo relativo alla fondazione stradale in misto granulare. La stesa del conglomerato non andrà effettuata allorquando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro.

La stesa dovrà essere effettuata mediante macchina vibrofinitrice, a temperatura non inferiore a 130 gradi C. in strati finiti di spessore non inferiore a 5 cm. e non superiore a 10 cm. La percentuale dei vuoti residui a rullatura terminata, determinata sui campioni prelevati mediante carotaggio, non dovrà superare il 10%, 11%.

I giunti di ripresa e quelli longitudinali dovranno essere eseguiti assicurando l'impermeabilità e l'adesione delle superfici a contatto mediante spalmatura con legante bituminoso. La sovrapposizione degli strati dovrà effettuarsi in modo che i giunti longitudinali risultino sfalsati di almeno 30 cm., anche nei riguardi degli strati sovrastanti.

La rullatura dovrà essere eseguita in due tempi, a temperatura elevata e con rulli tandem (da 4 a 8 tonn.) a rapida inversione di marcia nel primo e con rulli compressori da 10 a 14 tonn. di massa, ovvero con rulli gommati da 10 a 12 tonn. nel secondo tempo ed a stretta successione.

#### **9.6.2. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura.

Il conglomerato, per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetto, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del (C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

#### **a) - Materiali inerti.**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R. Capitolo II del fascicolo IV/1953.

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

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la norma C.N.R. n. 34 del 28.03.1973, inferiore al 24%;
- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 140;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la norma C.N.R. n. 34 del 28.3.1973, inferiore od uguale al 23%;
- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore od uguale a 140;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

- elevata resistenza agli sforzi di trazione dovuti al traffico;
- superficie non sdruciolevole;
- possibilità di impiego anche dopo lunghissimo stoccaggio (circa 12 mesi).

Nel confezionamento degli impasti, al fine di consentire la occorrente diminuzione di viscosità e quindi la possibilità di stoccaggio ed impiego ritardato, devono essere usati:

- bitumi liquidi o emulsioni a base di bitumi flussati;
- bitumi o emulsioni previo opportuno pretrattamento degli inerti con agenti attivati di adesione/flussanti/modificanti.

Gli inerti devono corrispondere alle NORME C.N.R., fascicolo 4/1953 e successivi aggiornamenti, per l'accettazione dei pietrischi delle graniglie, delle sabbie e dei filler per costruzioni stradali ed avere:

- valore della resistenza di attrito (prova Los Angeles) inferiore a 25;
- provenienza totale da frantumazione con spigolosità elevata;
- forma più prossima possibile a quella cubica;
- assenza totale di fini argillosi;
- natura chimica definita, per eventuali modifiche di affinità verso il legante.

La granulometria degli inerti deve rientrare nei fusi di cui alle seguenti tabelle:

**TABELLA A (UTILIZZAZIONE IN STRATI SPESSORE INFERIORE A 2 cm.)**

CONGLOMERATI DI TIPO SEMICHIUSO	
SETACCI ASTM	TOTALE PASSANTE
3/8"	100%
1/4"	65 - 90%
n. 10	20 - 30%
n. 80	5 - 15%
n. 200	2 - 10%

**TABELLA B (UTILIZZAZIONE IN STRATI DI SPESSORE ANCHE SUPERIORE A 2 cm. )**

CONGLOMERATI APERTI	
SETACCI ASTM	TOTALE PASSANTE
1"	100%
3/4"	80 - 95%
1/2"	30 - 60%
3/8"	20 - 40%
1/4"	15 - 30%
n. 10	0 - 5%
n. 80	0 - 2%
n. 200	0 - %

La percentuale di legante nell'impasto non deve essere inferiore al 6% rispetto al peso degli inerti per il conglomerato di tipo aperto: non deve essere inferiore al 7% per il conglomerato di tipo semichiuso.

Oltre a rispondere alle succitate caratteristiche i conglomerati bituminosi a freddo devono:

- essere stoccabili per la durata di un anno;
- avere un'adesione di opera valida, su sottofondi asciutti o bagnati, senza richiedere alcun tipo di mano d'attacco;
- consolidare in breve tempo e permettere, dopo compattazione ed eventuale saturazione, l'immediata apertura alla circolazione;
- non originare rigetto di inerti o sgranamenti dopo la messa in opera;
- non presentare rifluimenti di legante o rammollimenti del materiale in opera neppure in stagione calda;
- essere confezionati in sacchi di Kg. 50 che dovranno essere manovrati da due persone o in sacchi da Kg. 30 che potranno essere manovrati anche da una sola persona;
- mantenere o riprendere alla temperatura di impiego una plasticità sufficiente per l'applicazione in opera.

Per il controllo della qualità della fornitura potranno essere eseguiti in laboratorio i seguenti saggi:

- determinazione della percentuale di leganti totale (NORME C.N.R.);

All'analisi tale pietrischetto dovrà rispondere ai seguenti dosaggi per metro cubo:

- pietrischetto da mm. 3 a mm.10: Kg. 50 di bitume
- pietrischetto da mm.10 a mm.20: Kg. 40 di bitume
- pietrischetto da mm.20 a mm.30: Kg. 35 di bitume.

Il pietrischetto bitumato, all'atto della presa in consegna e misurazione, dovrà avere una consistenza non inferiore a q.li 14,5 per metro cubo, per cui il volume potrà essere calcolato e controllato con tale peso unitario, a giudizio della Direzione dei Lavori.

## 9.6. CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

### 9.6.1. STRATO DI BASE

Lo strato di base sarà costituito da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco), sabbia e additivo (passante al setaccio 0,075), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati e steso in opera mediante macchina vibrofinitrice.

#### a) - Materiali inerti

Saranno impiegati: ghiaie, frantumati, sabbie e additivi aventi i seguenti requisiti:

- 1) - l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 40 mm., né forma appiattita, o lenticolare;
- 2) - granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie vagli (mm.)	Passante totale in peso %
Crivello 40	100
Crivello 30	75 - 100
Crivello 25	68 - 90
Crivello 15	52 - 75
Crivello 10	40 - 65
Crivello 5	26 - 52
Setaccio 2	15 - 37
Setaccio 0,4	5 - 20
Setaccio 0,2	3 - 14
Setaccio 0,075	2 - 6

3) - perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo la norma C.N.R. n. 34 del 28.03.1973, inferiore al 30%;

4) - coefficiente di frantumazione non superiore a 160.

#### b) - Legante

Come leganti sono da usarsi bitumi solidi rispondenti alle norme C.N.R. fascicolo 2/1951.

Salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori, si adotterà bitume 80 - 100 con indice di penetrazione compreso fra - 0,7 e + 0,7.

La percentuale del legante riferita al peso inerti, dovrà essere compresa tra 3,5% e 4,5%.

#### c) - Miscela

La composizione adottata non dovrà consentire deformazioni permanenti nello strato sotto carichi statici o dinamici, nemmeno alle temperature estive; mentre dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter eseguire, sotto gli stessi carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo, anche a lunga scadenza.

Pertanto, la miscela dovrà possedere una stabilità non inferiore a 600 Kg. ed uno scorrimento compreso fra 1 e 4 mm. determinati secondo la prova Marshall a 60 gradi C. (norma C.N.R. n. 30 del 15.03.1973) con costipamento di 75 colpi per faccia.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra 4% e 9%.

I valori di stabilità e di scorrimento anzidetti dovranno essere raggiunti dalle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento, vagliate in modo da eseguire la prova sul passante al crivello 30 UNI.

L'Appaltatore avrà cura, durante la stesa, di prelevare dei campioni di materiale nei quali dovrà essere determinata la resistenza a compressione che dovrà risultare molto prossima ai valori preventivamente determinati.

Qualora la superficie finita si discosti dalla sagoma di progetto, non sarà consentito il ricarico superficiale e l'Appaltatore dovrà rimuovere, a sua cura e spese, lo strato per il suo intero spessore.

#### **8.4. PIETRISCHI E CILINDRATURE**

La massicciata di pietrisco, sia quando debba svolgere funzione di pavimentazione che quando sia di sostegno ad ulteriori strati, sarà eseguita con pietrisco di dimensioni appropriate e secondo quanto disposto dalla D.L..

Il pietrisco da cilindratura, che verrà approvvigionato in masse regolari di forma geometrica od in cumuli a seconda degli ordini impartiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà rispondere alle caratteristiche dell'articolo seguente.

La cilindratura delle massicciate si eseguirà con rullo compressore del peso non minore di 14 tonn.. Non si dovranno cilindrare strati di spessore maggiore a 15 cm. misurati in frasca.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare le seguenti modalità di cilindratura:

- a) - di tipo chiuso;
- b) - di tipo semiaperto;
- c) - di tipo aperto.

Qualunque sia comunque il tipo di cilindratura prescelta, questa dovrà essere eseguita in modo che gli elementi che compongono la massicciata, acquistino il massimo addensamento.

### **Art. 9. QUALITÀ DEI MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI BITUMINOSE**

#### **9.1. PIETRISCHI**

I pietrischi dovranno presentare caratteristiche almeno pari a quelle della III categoria delle norme per l'accettazione di inerti per costruzioni stradali Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.), 1953 e cioè: resistenza cubica alla compressione minima Kg.1.200/cmq. coefficiente di qualità Deval minimo 10, coefficiente I.S.S. minimo 4, resistenza all'usura maggiore di 0,6.

#### **9.2. PIETRISCHETTI**

Le caratteristiche dei pietrischetti da usare per la saturazione di bitume saranno almeno pari a quelli della IV categoria della tabella III delle norme di cui sopra e cioè: coefficiente di frantumazione minore di 140, resistenza cubica alla compressione, minima Kg./cmq. 1.200 e resistenza all'usura minimo 0,6.

L'Impresa dovrà dichiarare la provenienza dei materiali e presentare campioni per le opportune prove e certificati comprovanti le qualità richieste.

#### **9.3. BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE**

Per l'accettazione dei bitumi solidi, liquidi, emulsioni bituminose, per il loro impiego ed analisi, saranno osservate le norme emanate al riguardo dal C.N.R. fascicoli n. 1 (1951), 2 (1951), 3 (1958).

##### **9.3.1. BITUMI PER USI STRADALI**

Miscele di idrocarburi derivanti dal petrolio, da impiegarsi a caldo, con buone proprietà leganti rispetto al materiale litico, contenenti non più del 2,5% di paraffina e rispondenti alle norme di cui al fascicolo n. 2 C.N.R. del 1951.

##### **9.3.2. EMULSIONI BITUMINOSE**

Dispersioni di bitumi di petrolio in acqua ottenute con l'impiego di emulsioni ed eventuali stabilizzanti e rispondenti alle norme di cui al fascicolo n. 3 C.N.R. del 1958.

#### **9.4. SABBIA ED ADDITIVI**

Le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione inserite nel fascicolo n. 4 (1953) del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

#### **9.5. PIETRISCHETTI BITUMATI**

Il pietrischetto bitumato sarà composto da pietrischetto scevro di polvere, preventivamente riscaldato e dosato con il quantitativo necessario di materiale bituminoso, mescolato meccanicamente.

All'atto della miscela il bitume dovrà essere riscaldato a non meno di 180 gradi C. ed il pietrischetto quanto occorre per renderlo perfettamente asciutto e non mai meno, in ogni caso, di 50 gradi C..

Il pietrischetto dovrà risultare rivestito di aggregante in ogni sua parte, in modo perfettamente regolare, completo ed uniforme e risultare di colore nero brillante e non nero carbone.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione Md, nell'intervallo compreso fra 2,5 e 3,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 1000 Kg./cmq..

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. controllata a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione compattato, in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè, tra le due fasi di lavoro, un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici. Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente, dopo la stesa dello strato di fondazione, alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione, oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

### 8.3 STRATI DI BASE E DI FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

#### 8.3.1. CARATTERISTICHE DEL MATERIALE

Saranno costituiti da una miscela omogenea di ghiaia (pietrisco), sabbia e argilla o con materiale "tout venant", la cui curva granulometrica dovrà rientrare nella tabella seguente, mescolati con acqua e cemento in appositi impianti.

SERIE VAGLI UNI ( mm )	PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 40	100
Crivello 25	60 - 80
Crivello 15	40 - 60
Crivello 10	35 - 50
Crivello 5	25 - 40
Setaccio 2	15 - 30
Setaccio 0,4	7 - 15
Setaccio 0,018	0 - 6

I misti cementati dovranno inoltre avere:

- inerti con forma poliedrica regolare;
- coefficiente di frantumazione dell 'aggregato non superiore a 160 e perdita in peso alla prova Los Angeles, inferiore al 40%;
- il limite di liquidità deve essere inferiore di 40, l'indice di plasticità minore di 18, l'equivalente in sabbia compreso fra 35 e 55;
- percentuale media di cemento tipo A normale 325 Portland, compresa fra il 3% ed il 5% degli inerti asciutti, corrispondente da 80 a 120 Kg./mc.;
- acqua sull'impasto non superiore al 6% e comunque prossima all'umidità ottima di costipamento.

L'esatto rapporto acqua cemento, dovrà essere determinato sulla base delle prove di resistenza di laboratorio da effettuarsi su provini confezionati in stampi C.B.R. - (UNI 10009).

I valori della resistenza alla compressione saranno compresi tra 20 a 50 Kg./cmq. per i misti di fondazione e tra 30 a 60 Kg./cmq. per gli strati di base.

#### 8.3.2. POSA IN OPERA E CONTROLLI

La miscela sarà stesa impiegando macchine idonee, evitando la posa in opera con temperature ambientali inferiori a 0 gradi C., o superiori a 25 gradi C., con pioggia o su sottofondi saturi d'acqua.

La continuità della struttura dovrà essere garantita limitando il tempo tra la stesa di due strisciate contigue.

Il costipamento sarà effettuato in strati di spessore adeguato alla potenzialità della macchina mescolatrice e dei mezzi costipanti (rulli statici o vibranti da 8 a 12 tonn.) ma, comunque, in spessori finiti compresi fra i 10 ed i 25 cm.. Dovrà essere raggiunta una densità in sito non inferiore al 95% della densità di laboratorio costipati alla densità massima AASHO modificata.

A fine lavori di costipamento e rifinitura, dovrà essere steso un velo protettivo di emulsione bituminosa con successivo spanditura di sabbia.

Il valore di Md, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,5 e 1,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 150 Kg./cmq.

## **7.2. FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI**

Anche nei tratti in trincea, dopo effettuato lo scavo del cassonetto, si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- 1) - quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, A3, (classifica C.N.R. UNI 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che deve raggiungere in ogni caso una densità secca, almeno del 90% della densità di riferimento, per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- 2) - quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8, (classifica C.N.R. UNI 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa, si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 90% da quella di riferimento per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea, sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di deformazione Md il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 Kg./cmq., non dovrà essere inferiore a 700 Kg./cmq.

## **7.3. STRATO ANTICONTAMINANTE IN GEOTESSILE**

Qualora le caratteristiche dei terreni naturali in posto richiedano l'adozione di provvedimenti per prevenire la contaminazione dei materiali di apporto, potrà essere prevista, al di sopra del piano di posa dei rilevati o del sottofondo, nei tratti di trincea, la realizzazione di uno strato anticontaminante costituito da strisce di tessile non tessuto, aventi le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerato senza l'impiego di collanti;
- coefficiente di permeabilità, per filtrazione trasversale compreso fra 0,001 e 0,1 cm./sec. (tali valori saranno misurati per condizione di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione, misurata su striscia di 5 cm. di larghezza, non inferiore a 25 Kg./cm., con allungamento a rottura compreso fra il 20 ed il 50%. Qualora nei tratti in trincea, il tessile debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che la resistenza a trazione del tessile impiegato sia non inferiore a 50 Kg./5cm. o a 75 Kg./5cm., fermi restando gli altri requisiti.

Le strisce saranno poste in opera secondo il senso longitudinale della strada, salvo il caso in cui debbano assolvere anche funzioni di rinforzo per la stabilità del corpo stradale, con sovrapposizione di almeno 40 cm. fra strisce contigue, o secondo le particolari disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

## **7.4. FORMAZIONE DEI RILEVATI**

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto e non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzi tutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A1, A2, A3, della classificazione C.N.R. UNI 10006, con l'avvertenza che, l'ultimo strato di rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a cm. 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2, A4, se reperibili negli scavi; altrimenti A2-5. Deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale dei gruppi A2-6, o A2-7, provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A2-4, A2-5, da prelevarsi in cava di prestito.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia, dovrà provvedersi, mediante riduzione, a far sì che la pezzatura massima del materiale che verrà portato a rilevato non sia superiore a cm. 20.

Resta comunque inteso che la percentuale di pezzatura grossolana compresa tra i cm. 7,1 e 20 non dovrà superare il 30% del materiale costituente il rilevato e che tale percentuale dovrà essere di pezzatura non uniforme.

- Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti al gruppo A4, A5, A6, A7, si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto, ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

- E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, delle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori da essa indicati, ma sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo del materiale da portare in rilevato.

provvedere ai necessari interventi, di qualsiasi entità essi si rivelino, incluso i ripristini delle sedi stradali alterate ed incluso l'onere delle nuove prove di tenuta della fogna e di cui all'art. 18, lettera m) delle Condizioni Generali del presente Capitolato.

#### **6.3.4. FOGNE PREFABBRICATE IN P.V.C. TUBAZIONI SEZIONE CIRCOLARE**

Per le fogne e/o tubazioni di sezione circolare in P.V.C. si rimanda ai relativi specifici titoli di lavoro riportati nell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

Comunque i tipi delle tubazioni in P.V.C., qualunque sia il loro diametro, saranno i seguenti:

Serie 300 e Serie 301 Norme UNI 7443/75 con giunto a bicchiere per incollaggio.

Serie 303/1 e Serie 303/2 Norme UNI 7447/75 con giunto a bicchiere ed anello elastomerico a tenuta. Di dette serie potranno essere anche richiesti i tipi a giunto con bicchiere ad incollaggio.

Sempre secondo quanto sarà specificamente indicato dal rispettivo prezzo di Elenco, i predetti tubi potranno essere rinfiancati, platea ed estradossatura incluse, sia con calcestruzzo, sia con sola sabbia.

Comunque, la ricopertura totale del tubo, a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere mai inferiore a mt. 1,00 (uno) come da

Norme UNI 7447/75.

### **Art. 7 PIANI DI POSA E RILEVATI**

#### **7.1. FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI**

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente graduati secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm. 40 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento, tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvencono i terreni ai gruppi A1, A2, A3 (classifica C.N.R. UNI 10006), la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm. 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 90% della densità massima A.A.S.H.O. modificata determinata in laboratorio, variando il grado di umidità delle terre, fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattazione.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm. 40 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8 (classifica C.N.R. UNI), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi oltre i 20 cm. per sostituire in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenenti ai gruppi A1, A2, A3.

Tale materiale dovrà essere compattato al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima A.A.S.H.O. modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate, se ordinato dalla Direzione dei Lavori, mediante ordine di servizio.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi, si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi: questa lavorazione verrà compensata con i relativi Prezzi di Elenco.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, la Direzione stessa, ordinerà tutti quegli interventi che, a suo giudizio, saranno ritenuti adatti allo scopo.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali. In caso di appoggio di nuovi e vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa, in corrispondenza delle scarpate esistenti, sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm. 50, previa rimozione della cotica erbosa, che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate, in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a scarico.

Anche il materiale di risulta dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato se idoneo o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si farà luogo, quindi, al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato e accantonato se idoneo, o con altro delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione dei Lavori ha riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati, mediante la misurazione del modulo di deformazione Md, determinato con piastra da 30 cm. di diametro (Norma C.N.R. n. 9 dell'11.12.1967).

Gli scavi, comunque occorrenti, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la D.L. in sede esecutiva. Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione: la D.L. ne disporrà il riutilizzo se ritenuti idonei, oppure l'allontanamento a pubblica discarica o ai magazzini comunali.

### **3.1. SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento si intendono quelli necessari all'apertura della sede stradale, piazzali etc. e comunque quelli occorrenti per l'impianto di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Detti scavi dovranno essere dall'Impresa convenientemente armati con sbadacchiature od anche, se la natura del terreno lo richiede, con casseri a tenuta.

Degli eventuali franamenti di scarpate, dovuti a deficiente armatura dei cavi od altra causa qualsiasi, non sarà tenuto conto agli effetti contabili.

Il volume degli scavi verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate.

### **3.2. SCAVI DI FONDAZIONE**

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui al precedente punto, chiusi tra pareti verticali (o meno) e riproducenti il perimetro delle fondazioni.

Dovranno essere spinti alla profondità ritenuta necessaria dalla D.L. e/o indicata negli elaborati progettuali.

Sono da considerarsi scavi di fondazione anche quelli eseguiti per dar luogo a fogne, condotti, fossi e cunette, per la parte che ricade sotto il piano di splateamento.

La cubicità degli sterri sarà desunta dal cavo effettuato secondo i disegni di progetto e gli ordini ricevuti, senza tener conto dell'aumento di volume delle materie escavate, né del volume che provenisse da smottamenti e frane dovute a qualsiasi causa, essendo stato tale onere considerato nello stabilire il prezzo degli sterri di che all'unito elenco.

Per la misurazione degli sterri, come di tutte le altre opere, si adotteranno metodi esclusivamente geometrici. I rinterrati dovranno essere pestonati a strati di altezza non superiore ai cm. 30, in modo da evitare qualsiasi cedimento e dovranno essere sagomati nella superficie superiore secondo i piani che verranno dati dalla Direzione dei Lavori. Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti al disotto di 20 cm. dal livello a cui si stabiliscono le acque filtranti.

### **3.3. DEMOLIZIONI**

Le demolizioni si eseguiranno in modo da non danneggiare le eventuali rimanenti parti delle opere da conservare, rimanendo a carico dell'Appaltatore il ripristino delle parti indebitamente demolite o danneggiate. I materiali inutilizzabili di risulta verranno portati al pubblico scarico a cura e spese dell'Impresa stessa.

I materiali idonei resteranno di proprietà dell'Amministrazione e potranno essere reimpiegati: competerà all'Appaltatore l'onere di trasporto e accatastamento nei depositi indicati dalla D.L..

L'Impresa rimane responsabile delle rotture e dei guasti, che per negligenza o malanimo si verificassero nei materiali stessi, pertanto, prima di iniziare i lavori dovrà essere accertato lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire.

Se non diversamente disposto, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, il tipo e la quantità di opere provvisorie, il tipo dei macchinari, la quantità di personale. L'Amministrazione, la D.L. ed il personale preposto alla sorveglianza resteranno esclusi da responsabilità connesse all'esecuzione dei lavori cui trattasi.

## **Art. 4 MURATURE**

Tutte le murature dovranno essere eseguite secondo i disegni di progetto; nella realizzazione dovrà essere curata la perfetta esecuzione di spigoli, di voltine, piattabande, archi e saranno lasciati tutti i necessari incavi in modo da non scalpellare i muri già costruiti.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo, non dovranno essere eseguiti in quei periodi nei quali la temperatura si mantenga per molte ore sottozero.

### **4.1. MURATURA A SECCO**

Sarà eseguita con pietre ridotte con martello alla forma più regolare possibile, escludendo le pietre di forma rotonda. Per paramento si sceglierà quelle di maggiori dimensioni e l'assenza di malta sarà supplita dal combaciamento fra i singoli pezzi.

### **4.2. MURATURA DI PIETRE CON MALTA**

Dette guide saranno eseguite con pietre scelte e di maggiori dimensioni e formeranno dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame, assestati a mano con la faccia più larga in basso, bene accostati tra loro e con gli interstizi a forza mediante scaglie (inzeppatura a martello), onde ridurre i vuoti al minuto. Eseguito tale lavoro, si procederà alla saturazione impiegando materiale litico minuto, ovvero materiale arido e sabbione e cilindrato fino a chiusura, se ordinato, con rullo da 16 a 18 tonnellate: tali oneri si intendono inclusi nel prezzo della fondazione.

A lavoro ultimato, anche la superficie delle fondazioni dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che, in definitiva, si dovrà dare alla superficie delle carreggiate.

## 8.2. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato od anche altro materiale; potrà essere materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm. 20 ed inferiore a cm. 10.

### 8.2.1. CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

Il materiale, dopo l'eventuale correzione granulometrica e la miscelazione, avrà in opera, le seguenti caratteristiche:

- 1) - sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 71 mm. oppure a forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) - curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti; almeno il 20% in peso del materiale sarà costituito da frantumato a spigoli vivi;

SERIE VAGLI UNI ( mm )	PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 25	55 - 87
Crivello 10	35 - 67
Crivello 5	25 - 55
Setaccio 2	15 - 40
Setaccio 0,4	7 - 22
Setaccio 0,075	2 - 15

3) - rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore o uguale a 2/3;

4) - percentuale di usura, determinata con la prova "Los Angeles", non superiore al 50%;

5) - coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953) non superiore a 200;

6) - indice di portanza C.B.R. (Norma C.N.R.- UNI 10009) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, eseguita sulla frazione passante al crivello 25, non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di più o meno 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche ai nn. 1, 2, 4 e 5.

### 8.2.2. MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale dovrà essere uniformemente miscelato in modo da non presentare, dopo costipato, segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

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

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Sarà eseguita con scapoli di pietrame di grossa pezzatura allettati con malta cementizia a 300 Kg. di cemento.

Prima di essere collocate in opera, le pietre saranno ripulite e bagnate. Le facce viste delle murature non destinate ad essere intonacate o rivestite, saranno rabboccate con malta cementizia a 400 Kg. di cemento.

#### **4.3. MURATURA IN MATTONI**

Sarà eseguita con materiali rispondenti alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" (R.D. 16.11.1939 n. 2233); i laterizi, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati sino a saturazione per immersione prolungata e non per aspersione.

Se non diversamente disposto, la muratura verrà eseguita con mattoni pieni UNI 5628-65, di ottima scelta, perfettamente spigolati e ben premuti sullo strato di malta.

#### **4.4. PARAMENTI DELLE MURATURE**

Le murature non soggette a rivestimento potranno venir richieste con la lavorazione dei paramenti secondo i tipi indicati in Elenco Prezzi o secondo le disposizioni della D.L.

Resta stabilito che l'Appaltatore, prima di iniziare le murature e i relativi paramenti, dovrà apprestare a sua cura e spese, le campionature che saranno sottoposte alla approvazione della D.L..

### **Art. 5 CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI**

Le caratteristiche dei materiali necessari al confezionamento risponderanno, per vari tipi di impasto, alle prescrizioni del presente Capitolato e alle voci dell'Elenco Prezzi.

#### **5.1. CALCESTRUZZO DI MALTA ORDINARIO O CICLOPICO**

Il calcestruzzo ordinario sarà confezionato preparando separatamente i due componenti (un terzo di malta idraulica o bastarda e due terzi di ghiaia o pietrisco), procedendo successivamente al mescolamento.

Analogamente si procederà per il calcestruzzo ciclopico, utilizzando però pietrame di pezzatura assortita, ripulito, lavato e con resistenza alla compressione non inferiore a 900 Kg./cmq. Il pietrame verrà annegato in opera nel calcestruzzo, avendo cura che disti non meno di 5 cm. dalle superfici esterne della struttura.

#### **5.2. CONGLOMERATI CEMENTIZI**

I conglomerati da usarsi in opera di qualsiasi natura, (sia in fondazione che in elevazione), saranno confezionati secondo le norme tecniche di cui al D.M. 26 marzo 1980 ed eventuali successive modifiche e integrazioni.

L'impasto del conglomerato sarà effettuato con impianti di betonaggio tali da garantire il controllo di quantità dei componenti.

Il quantitativo d'acqua dell'impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità.

Il prelievo dei campioni per il "controllo di accettazione" (obbligatorio) avverrà con le modalità previste dalle NORME UNI.

La preparazione e la stagionatura dei provini saranno effettuati con le modalità previste dalle NORME UNI 6127/73 e 6130/72.

Se l'impasto sarà confezionato fuori opera, il trasporto del conglomerato dovrà essere effettuato con mezzi che impediscano la separazione dei singoli elementi; il tempo trascorso tra l'inizio dell'impasto ed il termine dello scarico non dovrà causare un aumento di consistenza superiore ai 5 cm. alla prova del cono.

Il calcestruzzo per fondazione di manufatti o platee, verrà disteso sul fondo del cavo a strati non maggiori di cm. 20 regolarmente distribuiti con la pala e battuto per strato con idonei pilli di legno.

Se il calcestruzzo deve esser gettato in un cavo con la presenza di acqua, per la formazione di fogne e manufatti, il piano di fondazione dovrà essere mantenuto costantemente all'asciutto.

I calcestruzzi in gettata esposti all'aria e specialmente quelli delle volte di fognatura e manufatti, dovranno essere riparati dal sole mediante idonea copertura mantenuta costantemente bagnata fino a sufficiente indurimento del calcestruzzo ed almeno fino dopo il disarmo.

Similmente i calcestruzzi, come le murature, dovranno con opportuni ripari essere difesi dall'acqua e da eventuali geli.

La cubicità del calcestruzzo impiegato, sarà desunta e valutata esclusivamente dai disegni di esecuzione in precedenza consegnati all'accollatario e quindi, non sarà tenuto alcun conto della maggiore quantità di calcestruzzo che potesse occorrere, sia per colmare vani che si fossero prodotti per qualsiasi causa nelle pareti del cavo, sia per qualunque altro motivo, nessuno escluso ed eccezzuato: in quanto nello stabilire il prezzo del calcestruzzo è stato tenuto debito conto degli oneri suddetti.

Qualora la resistenza cubica alla compressione di un calcestruzzo di R' bk=prescritta, risultasse inferiore al valore corrispondente, sarà applicato il Prezzo d'Elenco per titolo di calcestruzzo di R' bk corrispondente ed il prezzo sarà ridotto del 15% (L. 15 per ogni cento lire) a titolo di penale e ciò sempre che la Direzione dei Lavori, a suo giudizio insindacabile, non ritenga di disporre per la demolizione e ricostruzione del getto.

## Art. 6

### FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

#### 6.1. GENERALITÀ

La posa in opera di fognature e qualsiasi tipo di tubazione dovrà essere preceduta dallo studio esecutivo particolareggiato delle opere da eseguire, qualora non risultino dal progetto specifiche indicazioni.

Gli scavi per la posa in opera, dovranno essere costituiti da livellette raccordate da curve e, laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, occorrerà preparare il piano di posa con un letto di sabbia; qualora fosse più indicata la realizzazione di un massetto, lo stesso sarà realizzato con un conglomerato cementizio magro.

Lo scarico dei tubi, di qualunque materiale, dai mezzi di trasporto, sarà da effettuarsi prendendo tutte le precauzioni necessarie ad evitare danni sia ai tubi che ai rivestimenti: prima di essere messi a posto, i singoli elementi saranno accuratamente puliti.

I tubi verranno calati nelle trincee, con mezzi idonei a preservarne l'integrità e le giunzioni saranno eseguite con la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale.

L'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire le prove di tenuta dei tronchi di tubazione provvedendo, a sue spese, a tutto quanto sarà necessario alla esecuzione delle prove stesse.

Le pressioni di prova saranno stabilite in funzione del tipo e dell'uso delle tubazioni eseguite.

#### 6.2. MISURE DEI MATERIALI

La valutazione delle tubazioni avverrà in genere in base alla loro massa o in base alla loro lunghezza secondo le disposizioni in Elenco Prezzi.

La valutazione delle tubazioni in genere sarà fatta a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

I pezzi speciali saranno valutati ragguagliandoli all'elemento ordinario di tubazione di pari diametro:

- curve semplici a 45 gradi con diametro minore 20 cm.	ml. 1,00
- curve semplici a 45 gradi con diametro maggiore 20 cm.	ml. 1,50
- curve a squadra 90 gradi con diametro minore 20 cm.	ml. 1,00
- curve a squadra 90 gradi con diametro maggiore 20 cm.	ml. 1,50
- riduzioni	ml. 1,00
- ispezione con tappo e serratappo	ml. 1,50
- giunti semplici	ml. 1,50
- giunti a squadra	ml. 1,25
- sifone verticale	ml. 4,00
- sifone orizzontale	ml. 5,00

Analogamente si procederà per le tubazioni in materie plastiche (P.V.C. UNI 7447/75, polietilene etc.) valutando come segue i pezzi speciali:

- curve aperte o chiuse con diametro minore 20 cm.	ml. 1,00
- curve aperte o chiuse con diametro maggiore 20 cm.	ml. 1,25
- braghe semplici e T semplici	ml. 1,25
- braghe doppie e T doppi con diametro minore 20 cm.	ml. 1,25
- braghe doppie e T doppi con diametro maggiore 20 cm.	ml. 1,75
- braghe a Y con diametro minore 20 cm.	ml. 1,75
- braghe a Y con diametro maggiore 20 cm.	ml. 2,25
- tappi	ml. 1,25

richiesta, con giunti a bicchiere con anello elastomerico a tenuta in gomma speciale EPDM di sezione "goccia"; con base di appoggio continua per tutta la lunghezza dell'elemento dall'inizio della bocca del bicchiere fino al termine opposto dell'elemento stesso; (fogne tipo ILCEV, DIN.4032 o similari), si osserveranno le seguenti prescrizioni:

a) - ogni fornitura di elementi di fogna dovrà corredata di relativa relazione tecnico-statica particolareggiata, nonché di dichiarazione di corrispondenza della fogna alla Legge n. 319 del 1976, anti inquinamento, a quale prescrive che le pareti dell'elemento siano impermeabili sia alle acque esterne che ai liquami interni, nonché il grado di impermeabilità e tenuta dei giunti elastici. Garanzia, inoltre, della linearità del piano di scorrimento dei liquami;

b) - in casi normali e generali, quando i carichi fissi e accidentali lo consentono, il rinfiacco potrà essere effettuato anche con sola sabbia asciutta. Per quanto riguarda l'ampiezza dello scavo di sede della fogna, nonché gli spessori minimi per platea e rinfiacco, si dovranno osservare le stesse modalità indicate per le normali fogne prefabbricate indicate al precedente paragrafo 1) lettere a), b), c), f). La fogna sarà totalmente estradossata al suo cervello per uno spessore di cm. 10 (dieci) minimo, a meno che il titolo del prezzo disponga diversamente. Il tipo di rinfiacco, sabbia o calcestruzzo, sarà indicato dal Prezzo di Elenco;

c) - nei casi indicati dal progetto od in caso di disposizioni emanate in corso d'opera dalla Direzione dei Lavori, al fine di assicurare una maggiore stabilità alla fognatura, questa potrà essere realizzata con platea armata a forma di "sella", che sarà gettata in opera entro lo scavo a tratti di lunghezza non maggiore di ml. 4,00, con interposizione, fra un tratto e l'altro, di un giunto in polistirolo. Le misure della "sella" nelle parti che formano la platea e le "ali" della sezione ad "U", nonché l'inclinazione di queste ultime risulteranno dai disegni esecutivi di progetto o saranno contenute nell'ordine scritto della D.L. e ciò con lo scopo di ottenere il migliore adattamento della struttura alle condizioni di impiego.

La posa in opera degli elementi prefabbricati della fogna dovrà avvenire in modo che i giunti della platea risultino sfalsati rispetto a quelli della posa in opera degli elementi fognatura.

L'armatura in acciaio della "sella" sarà eseguita con acciaio dei tipi Fe B 44K o Fe B 38K ovvero sempre del tipo controllato in stabilimento e secondo i disegni esecutivi forniti.

L'incidenza dell'armatura per ogni metro lineare di platea non dovrà comunque essere inferiore a 13 Kg. ed essere eseguita con ferri di diametro mm. 8, almeno in n. di 14 longitudinali e 3 trasversali dei quali almeno 1 sagomato.

Prima della posa in opera della fognatura sarà interposto nella "sella" uno strato di sabbia asciutta di cm. 4-5 compresso e successivamente sarà completato il rinfiacco con sabbia dello spazio compreso fra la parete interna della "sella" e quella esterna della fognatura.

Gli spessori di rinfiacco ed estradossatura saranno eseguiti secondo i tipi previsti nei disegni esecutivi e secondo le modalità indicate nei paragrafi ed articoli precedenti.

### **6.3.3. NORME COMUNI AI VARI TIPI DI FOGNE PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO**

Ogni elemento di fogna sarà calato nello scavo con gru, autogru, braccio escavatore.

L'imboccatura di ogni elemento di fogna, con il precedente già in opera, dovrà essere esclusivamente effettuata tassativamente per gli elementi con giunto a bicchiere ed anello elastomerico, mediante impiego di TIR-FOR manuale o idraulico a seconda delle necessità.

E' tassativamente vietato porre in opera, cioè eseguire i giunti fra i vari successivi elementi di fogna, esercitando pressione mediante le benne degli escavatori od altre macchine operatrici simili. Ciò al fine di evitare incrinature e/o rotture e/o sbeccature, sia dei giunti stessi che degli elementi di fogna, i quali dovranno giungere in cantiere ed essere scaricati a piè d'opera e/o in opera perfettamente integri in ogni loro parte.

Elementi difettosi o comunque danneggiati, anche durante il loro trasporto a piè d'opera, saranno rifiutati e l'Impresa dovrà provvedere alla loro immediata sostituzione prima della loro posa in opera e/o dello scarico a piè d'opera.

Elementi posti in opera non integri, dovranno essere tassativamente rimossi e sostituiti, qualunque sia lo stato di avanzamento nella costruzione della fognatura.

Non sono ammesse stuccature e/o ripristini e/o rabberci di qualunque tipo. Il tutto al fine di ottemperare alle norme di cui alla Legge 319/76.

Singoli elementi o tratti di fognatura che, sfuggiti ai controlli in corso d'opera, risultassero in fase di collaudo lesionate, incrinare o comunque difettose per non aver rispettato le prescrizioni di fornitura e di posa sopra dettate, saranno detratte dalla contabilità e l'Impresa si dichiara perfettamente edotta di detto provvedimento e non potrà avanzare riserve o altre pretese di pagamenti, indennità, compensi.

Quanto sopra sarà applicato anche in fase di controllo della Direzione Lavori nella stesura della contabilità finale, sia per la emissione dell'ultimo stato di avanzamento lavori e/o dello Stato Finale per il collaudo. Eventuali vizi occulti di costruzione, trasporto, posa in opera, che si manifestassero durante l'esercizio della fogna ed entro il periodo di prescrizione decennale di cui al vigente Codice Civile, faranno carico all'Impresa Appaltatrice dei lavori la quale dovrà, a sua cura e spese,

I materiali valutabili a peso dovranno essere accompagnati da note - peso controllabili con bascule dei cantieri o alla pesa pubblica.

### 6.3. POSA IN OPERA DI FOGNATURE IN ELEMENTI

### PREFABBRICATI

#### 6.3.1. FOGNE PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO DEL TIPO NORMALE

In linea generale per la posa in opera delle normali fognature prefabbricate in calcestruzzo, sia a sezione ovoidale che circolare ed in elementi lunghi metri 1,00 (uno), si dovranno osservare le seguenti disposizioni:

a) - lo scavo deve avere una larghezza pari a quella massima esterna della fogna, misurata al giunto a semi incastro oppure a bicchiere secondo il caso, aumentata di mt. 0,12 minimo per parte. Sono comunque salve particolari disposizioni che la Direzione Lavori potrà impartire, per scritto, in relazione alla natura del terreno;

b) - la profondità dello scavo deve essere spinta fino a mt. 0,15 al disotto della base di appoggio della fogna per poter creare la sede della normale platea di appoggio e quando non sussistono particolari tipi di platea che saranno allora indicati dai disegni di progetto o prescritti in corso d'opera dalla Direzione Lavori;

c) - la platea di appoggio della fogna, dovrà rispettare l'esatta pendenza assegnata alla fogna e dovrà avere uno spessore minimo di cm. 15 ed il fondo scavo, dove sarà eseguito il getto, dovrà essere quindi regolarizzato al massimo. Il getto della platea, richiamandosi all'art. 6 delle presenti norme tecniche, sarà eseguito, se trattasi di "normale platea" come sopra indicato (voce b), con cls. classe R' bk = 200. Sono salve eventuali particolari prescrizioni di progetto o di Direzione Lavori;

d) - i giunti dei vari elementi di fogna, sia del tipo a semi incastro o a bicchiere, saranno ristuccati con malta di cemento tit. 325 dosata con q.li 4,00 (quattro) di cemento per mc. 1,00 (uno) di sabbia lavata di fiume. La stuccatura, dovrà essere eseguita con la massima cura, sia all'esterno che all'interno del giunto e quindi, per le fogne di sezione piccola non ispezionabile, la stuccatura interna (fino a che la sezione lo consentirà), dovrà essere effettuata progressivamente alla posa in opera di ogni singolo elemento lungo mt. 1,00 o mt. 2,00 secondo i tipi di fogna. La stuccatura dovrà, unitamente al successivo rinfiacco, garantire la tenuta dei giunti sia all'uscita che all'entrata di liquami o acque, il tutto in osservanza delle prescrizioni della Legge n. 319 del 1976 per l'anti inquinamento e successive sue integrazioni e modifiche;

e) - gli elementi delle fogne dovranno essere forniti dal produttore con certificato di garanzia circa i collaudi subiti in stabilimento ed inclusi quelli che assicurino la perfetta impermeabilità delle pareti dell'elemento di fogna medesimo;

f) - una volta posta in opera sulla sua platea e ristuccatura nei giunti, la fognatura dovrà essere rinfiaccata con getto di calcestruzzo di cemento dosato come già indicato alla precedente voce (c) per la platea, ma salve sempre eventuali particolari prescrizioni di progetto e di Direzione Lavori. L'altezza del rinfiacco dovrà rispettare le indicazioni riportate nel relativo titolo di lavoro, di "provvista e posa di fogna", trascritto nell'Elenco Prezzi del presente Capitolato. In difetto di detta indicazione il rinfiacco dovrà essere spinto fino ad ottenere la completa estradossatura del cervello della fogna per uno spessore non inferiore a cm. 10. Lo spessore del rinfiacco sarà dato dalle misure di scavo già indicate alle voci (a) e (b), il cui dimensionamento ha appunto lo scopo di realizzare la sede del rinfiacco stesso. In difetto si procederà alle opportune detrazioni dal titolo di lavoro di "provvista e posa di fogna" secondo i prezzi dei normali getti di calcestruzzo riportati dall'Elenco Prezzi;

g) - il riempimento dello scavo e ricopertura della fogna verrà effettuato con misti naturali di cava o di fiume che dovranno essere compattati a regola d'arte in modo che non si debbano verificare cedimenti e/o avvallamenti delle soprastanti sovrastrutture stradali e delle pavimentazioni. Solo la Direzione Lavori potrà autorizzare, per scritto e previo adeguati accertamenti, l'utilizzo parziale e/o totale delle terre di risulta dagli scavi, sia della stessa fogna, che di altre opere di cantiere o di provenienza esterna. Di dette terre, peraltro, ne dovrà essere contabilizzata la sola posa in opera, qualora non si tratti di terre provenienti da "cava di prestito" aperte a cura dell'Impresa ed autorizzate e/o approvate e controllate dalla Direzione Lavori e per il cui pagamento si adotteranno gli eventuali Prezzi di Elenco o, se mancanti, si darà corso ad appositi concordati Nuovi Prezzi;

h) - in corrispondenza dei pozzettoni di ispezione gli elementi della fogna prefabbricata dovranno essere attestati fino al "filo del paramento interno" del pozzettone ed adeguatamente ristuccati come in voce (d). La muratura in mattoni pieni, oppure il getto in calcestruzzo di cemento del pozzettone, verranno contabilizzati detraendo il volume occupato dalla fogna. La detrazione è esclusa solo per fogne di sezione pari o inferiore a mq. 0,0314 (tubo cm. 20).

#### 6.3.2. FOGNE PREFABBRICATE IN CALCESTRUZZO DEL TIPO A BICCHIERE A GIUNTO ELASTICO

Per le fogne prefabbricate, in elementi di sezione ovoidale e/o circolare della lunghezza di mt. 2,00 (due) realizzate con calcestruzzo, turbovicompresso ad alta resistenza, armato o non armato a