



Città di Orbassano

# REGIONE PIEMONTE

Provincia di Torino

CITTA' DI ORBASSANO



ELAB.

F

P.E.C. IN ZONA  
13.1.2 E 13.1.2.1  
DEL P.R.G.C.  
DI ORBASSANO

Progettista:

Arch. Corrado Goldin  
Via Circonvallazione 44  
10020 Pecetto (TO)

Arch. CORRADO GOLDIN  
Ord. Arch. TO - N. 5184  
Via Circonvallazione, 44  
Tel. 011.8583226 - PEC: [goldin@pec.com](mailto:goldin@pec.com) (TO)

PROGETTO DI MASSIMA DELLE  
OPERE DI URBANIZZAZIONE  
PRIMARIA E DEI RELATIVI  
ALLACCIAMENTI

CAPITOLATO SPECIALE OPERE DI  
URBANIZZAZIONE

Data: Dicembre 2012

La proprietà dei diritti d'autore sull'opera è riservata al Progettista; il Committente acquisisce esclusivamente la facoltà di utilizzare il progetto per realizzare una sola volta, l'opera; il Progettista ha il diritto esclusivo di pubblicare, elaborare e/o riprodurre l'opera; in ogni caso, la pubblicazione, elaborazione o riproduzione da parte del Committente o di terzi dell'opera potrà solo avvenire con il consenso scritto del Progettista e dovrà sempre recare l'indicazione del nome del medesimo; all'opera non si potranno apportare modifiche di alcun genere, senza il previo permesso scritto del Progettista.

Proponenti:

CIBELE s.r.l.

Sig. Michele BRONZINO

Sig. Carlo COGGIOLA

Sig. Guido BRONZINO

Sig.ra Giovanna BARDO

UNICAL SpA

Ing. Felice BOSIO



Unical S.p.A.  
Direzione Esercizio e  
Nuovi Impianti  
Marco Borroni

## CAPITOLO 1

### OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

#### Art.1.1

#### OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti alla realizzazione della rete della viabilità pubblica e delle aree a servizi (verde e parcheggio pubblici), alla realizzazione della rete di smaltimento delle acque meteoriche (fognatura bianca) delle strade e parcheggi pubblici in progetto nonché delle rete della fognatura mista e nera e alla realizzazione della rete di illuminazione pubblica delle strade e parcheggi pubblici in progetto del PEC 13.1.2 e 13.1.2.1 del PRGC vigente del Comune di Orbassano, come meglio indicato nelle tavole 5A e 5B del PEC.

#### Art.1.2

#### AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compensati a corpo, compresi nell'appalto, ammonta presuntivamente a € 2.225.174,17 come risulta dal seguente prospetto:

N	DESIGNAZIONE DEI LAVORI ED ONERI DELLE DIVERSE CATEGORIE	IMPORTO COMPLESSIVO DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO
	<u>COMPARTO A:</u>	
1	OPERE STRADALI	537.340,99 €
2	OPERE IDRAULICHE	280.729,78 €
3	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	145.240,74 €
4	AREE VERDI	77.676,70 €
	<u>COMPARTO B:</u>	
5	OPERE STRADALI	558.946,20 €
6	OPERE IDRAULICHE	276.381,00 €
7	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	224.670,87 €
8	AREE VERDI	299.199,49 €
9	ONERI DELLA SICUREZZA	38.500,00 €
TOTALE IMPORTO COMPLESSIVO OO.UU. (Al netto dell' IVA)		2.438.685,77 €

Le cifre del precedente quadro, che indicano gli importi presuntivi delle diverse categorie di lavori a corpo, potranno variare tanto in più quanto in meno, per effetto di variazioni nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti negli arti 13 e 14 del Capitolato generale. L'importo dei lavori e compenso a corpo fisso ed invariabile.

### **Art. 1.3**

#### **DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori, tenendo conto, per quanto possibile, delle norme C.N.R.-U.N.I. 10004-10005-10006-10007.

1 - Scavo generale, di sbancamento o splateamento a sezione aperta, in terreni sciolti o compatti, fino a 4 m di profondità, eseguito con mezzi meccanici, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi ed i blocchi di muratura fino a 0,50 m<sup>3</sup>, misurato in sezione effettiva, compreso il carico sugli automezzi, trasporto e sistemazione entro l'area del cantiere;

2 - Trasporto alle discariche di materie di scavo caricate direttamente sugli appositi mezzi di trasporto all'atto stesso dell'estrazione con mezzi meccanici (pala meccanica, draga, escavatore, ecc.)

3 - Formazione di rilevato stradale con materiali ghiaio - terrosi steso a strati o cordoli di cm 50 di spessore, umidificati, se richiesto dalla direzione lavori, addensati con rullo statico pesante o vibrante con effetto fino a 60 tonnellate per un periodo non inferiore alle ore 6 ogni 100 m<sup>3</sup> di rilevato e comunque fino al raggiungimento di un soddisfacente grado di costipamento, secondo le disposizioni impartite dalla direzione lavori, misurato in opera;

4 - Formazione di rilevato eseguito mediante l'impiego di aggregati riciclati, provenienti dalle demolizioni edilizie, secondo le norme prestazionali specifiche UNI EN 13242 ed UNI EN 13285, compresa la cilindatura eseguita con idonei rulli vibranti, per strati non superiori ai 30 cm, e la regolarizzazione dello stesso, incluso il costo del materiale;

5 - Provvista e stesa di misto granulare bitumato (tout-venant trattato) per strato di base, composto da inerti di torrente, di fiume, di cava o provenienti dalla frantumazione di roccia serpentinoso, trattato con bitume conformemente alle prescrizioni della città attualmente vigenti per quanto concerne la granulometria e la dosatura, compresa la cilindatura mediante rullo compressore statico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate;

6 - Provvista e stesa di calcestruzzo bituminoso per strato di collegamento (binder), conforme alle norme e prescrizioni tecniche approvate con Deliberazione della Giunta Comunale di Torino del 28/11/2000, steso in opera con vibrofinitrice a perfetta regola d'arte secondo la vigente normativa e le eventuali indicazioni della direzione lavori, compreso l'onere della compattazione con rullostatico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate, esclusa la provvista e stesa dell'emulsione bituminosa di ancoraggio;

7 - Provvista e stesa di emulsione bituminosa al 55% di bitume in ragione di Kg 0,500/m<sup>2</sup>;

8 - Provvista e stesa a tappeto di calcestruzzo bituminoso per strato di usura, conforme alle norme e prescrizioni tecniche approvate con Deliberazione della Giunta Comunale di Torino del 28/11/2000, steso in opera con vibrofinitrice a perfetta regola d'arte secondo la vigente normativa e

le eventuali indicazioni della D.L., compreso l'onere della compattazione con rullo statico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate, esclusa la preparazione della massicciata sottostante e la provvista e stesa dell'emulsione bituminosa di ancoraggio;

9 - Cordoli in cemento pressato retti o curvi, conformi alle prescrizioni della città', attualmente in vigore, in pezzi di lunghezza non inferiore a m 0,80 con smusso arrotondato;

10 - Posa in opera di cordoli in calcestruzzo cementizio vibrati in cassero metallico comprendente: lo scavo per far posto al cordolo ed al sottofondo in calcestruzzo secondo le quote stabilite dalla direzione dei lavori; il trasporto dei materiali di rifiuto alle discariche; il sottofondo per il letto di posa in calcestruzzo cementizio dello spessore di cm 15 e della larghezza di cm 35 (cemento kg 150/m<sup>3</sup>, sabbia m<sup>3</sup> 0.400, ghiaietta m<sup>3</sup> 0.800); il rinfilo in calcestruzzo come sopra; lo scarico; l'accatastamento e le garanzie contro le rotture; la sigillatura delle superfici di combaccio a mezzo di malta di cemento dosata a kg 600/m<sup>3</sup>; la rifilatura dei giunti; il ripassamento durante e dopo la posa;

11 - Formazione di fondazione per marciapiede rialzato o per ripristino di tratti dello stesso, comprendente il sottofondo in calcestruzzo cementizio, con resistenza caratteristica pari a 100 kg/cm<sup>2</sup>, su strato di ghiaia vagliata dello spessore di cm 10 compressi, esclusa la pavimentazione sovrastante sia bituminosa che lapidea e lo scavo del cassonetto;

12 - Rete metallica elettrosaldata in acciaio B450A e B450C per armature di calcestruzzo cementizio, lavorata e tagliata a misura, posta in opera;

13 - Provvista e stesa a tappeto di malta bituminosa conforme alle norme tecniche della città', stesa in opera a perfetta regola d'arte secondo la vigente normativa e le eventuali indicazioni della direzione lavori, compreso l'onere della compattazione con rullo statico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate, esclusa la preparazione della massicciata sottostante e la provvista e stesa dell'emulsione bituminosa di ancoraggio

14 - Segnaletica in vernice spartitraffico rifrangente (composto di resina alchidica e clorocaucciù);

15 - Serie di triangoli, dimensione base cm 50, altezza cm 70, che rappresenta la linea d'arresto in presenza del segnale dare precedenza, per ogni elemento effettivamente verniciato;

16 - Passaggi pedonali, linee arresto, altri segni sulla carreggiata per ogni metro quadrato di superficie effettivamente verniciata;

17 - Sostegni per segnali stradali in uso nella città' di Torino Palina semplice o piantana in tubo di acciaio zincato a caldo, spessore minimo mm 3,25 (pn). può essere richiesta anche con cavallotti saldati alla base per il fissaggio con sistema BAND-IT (prs);

18 - Cartelli stradali e pannelli integrativi normalizzati (art.37.1/37.5 C.P.A.) Segnale stradale in lamiera di alluminio a forma circolare o ottagonale, conforme alle tab. II 2,3,4, art. 80 D.P.R. 495/92 diametro o lato virtuale nelle dimensioni indicate. il supporto in alluminio dovrà aver subito le necessarie lavorazioni quali: carteggiatura meccanica, sgrassaggio, lavaggio, fosfocromatazione e lavaggio demineralizzato, quindi, dopo l'applicazione di vernici tipo wash-primer, dovrà essere verniciato in color grigio neutro con processo elettrostatico e polveri termoidurenti cotte al forno a 180 °C per 30'. sul supporto così preparato verrà applicata la pellicola retroriflettente "a pezzo unico" secondo il disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/5/95, n.1584 e s. m. i. (Al= supporto in lamiera di alluminio; E.G.= pellicola retroriflettente classe 1; H.I.= pellicola retroriflettente classe 2);

19 - Posa segnaletica verticale. Posa in opera di qualsiasi tipo di sostegno tubolare di qualsiasi altezza o sviluppo, in qualsiasi tipo di pavimentazione, compresi masselli o lastre in pietra, cubetti di porfido e similari. il prezzo è comprensivo di tutti gli oneri previsti quali: scavo, perforazione,

demolizione, basamento in conglomerato cementizio al 250, ripristino della pavimentazione esistente, pulizia dell'area e asportazione del materiale di risulta;

20 - Formazione di aiuola compresa la realizzazione del piano, carico e trasporto in discarica dei materiali di risulta;

21 - Freccie direzionali urbane ad una sola direzione per ogni elemento verniciato;

22 - Segnale stradale in lamiera di alluminio a forma triangolare con spigoli smussati conforme alla tab. Il 1, art. 80 D.P.R. 495/92 lato virtuale nelle dimensioni indicate. il supporto in alluminio dovrà aver subito le necessarie lavorazioni quali: carteggiatura meccanica, sgrassaggio, lavaggio, fosfocromatazione e lavaggio demineralizzato, quindi, dopo l'applicazione di vernici tipo wash-primer, dovrà essere verniciato in color grigio neutro con processo elettrostatico e polveri termoindurenti cotte al forno a 180 °C per 30'. sul supporto così preparato verrà applicata la pellicola retroriflettente "a pezzo unico" secondo il disciplinare tecnico approvato con D.M. 31/5/95, n. 1584 e s. m. i. (Al= supporto in lamiera di alluminio; E.G.= pellicola retroriflettente classe 1; H.I.= pellicola retroriflettente classe 2);

23 - Demarcazione (completa di doppio simbolo carrozzeria e zebratura centrale) di parcheggio per handicappati doppio a pettine, secondo gli schemi della fig. Il 445/b (art. 149 R.E. cds), dim. m 6,00x5,00;

24 - Segnale stradale in lamiera di alluminio o pannello integrativo rettangolare conforme alle tab. Il 7,8, art. 80 D.P.R. 495/92 e alle fig. Il 339,340, art. 135 D.P.R. 495/92. il supporto in alluminio dovrà aver subito le necessarie lavorazioni quali: carteggiatura meccanica, sgrassaggio, lavaggio, fosfocromatazione e lavaggio demineralizzato, quindi, dopo l'applicazione di vernici tipo wash-primer, dovrà essere verniciato in color grigio neutro con processo elettrostatico e polveri termoindurenti cotte al forno a 180 °C per 30'. sul supporto così preparato verrà applicata la pellicola retroriflettente "a pezzo unico" secondo il disciplinare tecnico approvato con d .m. 31/5/95, n.1584 e s. m. i. (Al= supporto in lamiera di alluminio; E.G.= pellicola retroriflettente classe 1; H.I.= pellicola retroriflettente classe 2). Lato 600x900 mm, sp. 30/10, Al, E.G.;

25 - Segnaletica in vernice spartitraffico rifrangente (composto di resina alchidica e clorocaucciù). Strisce di mezzzeria, corsia ecc. per ogni metro di striscia effettivamente verniciata. Striscia di larghezza cm 12 per demarcare parcheggi;

26 - Demarcazione (completa di simbolo carrozzeria e zebratura laterale) di parcheggio per handicappati singolo a pettine o a spina di pesce, secondo gli schemi della fig. Il 445/a (art. 149 R.E. cds) dim. m 3,00x5,00;

27 - Freccie direzionali urbane a due direzione per ogni elemento verniciato;

28 - Formazione di prato, compresa la regolarizzazione del piano di semina con livellamento sminuzzamento e rastrellatura della terra, provvista delle sementi e semina, carico e trasporto in discarica degli eventuali materiali di risulta;

29 - Fornitura compreso il trasporto e lo scarico sul luogo della messa a dimora delle sottoelencate specie arboree, da impiegarsi in operazioni di forestazione urbana cfr = circonferenza del tronco in centimetri misurata a metri 1,00 da terra h. = altezza complessiva della pianta dal colletto in metri v = pianta fornita in vaso z = pianta fornita in zolla ha = altezza da terra del palco di rami inferiore in metri. fagus s. aspenifolia, pendula h. = 2,00 - 2,50 z;

30 - Fornitura compreso il trasporto e lo scarico sul luogo della messa a dimora delle sottoelencate specie arboree, da impiegarsi in operazioni di forestazione urbana cfr = circonferenza del tronco in centimetri misurata a metri 1,00 da terra h. = altezza complessiva della pianta dal colletto in metri v = pianta fornita in vaso z = pianta fornita in zolla ha = altezza da terra del palco di rami inferiore in metri. populus nigra pyram. cfr = 18 – 20;

31 - Messa a dimora di alberi con circonferenza del fusto compresa fra cm 10 e cm 12, comprendente lo scavo della buca, il carico e trasporto in discarica del materiale di risulta, la provvista di terra vegetale, il carico e trasporto delle piante dal vivaio, il piantamento, la collocazione di tre pali tutori in legno di conifera trattato in autoclave del diametro di cm 8, lunghezza di m 2 e altezza fuori terra di m 1.50 collegati con le relative smezzole, tre legature al fusto con apposita fettuccia o legaccio in canapa, kg 50 di letame bovino maturo, kg. 0.200 di concime a lenta cessione, la formazione del tornello e sei bagnamenti di cui il primo al momento del piantamento;

32 - Scavo a sezione obbligata o a sezione ristretta per posa tubazione e manufatti, in terreni sciolti o compatti, fino a 2 m di profondità rispetto al piano di sbancamento, eseguito con idonei mezzi meccanici, con eventuale intervento manuale ove occorra, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi ed i blocchi di muratura fino a 0,50 m<sup>3</sup>, misurato in sezione effettiva, con deposito dei materiali ai lati dello scavo stesso;

33 - Provvista e posa in opera di tubazioni in PEAD strutturato, di tipo corrugato, rispondenti alle prescrizioni della NORMA EN 13476, ed alla UNI EN-ISO 9969, rigidità circonferenziale SN = 8 kN/m<sup>2</sup>, eseguiti con parte interna liscia e corrugati esternamente, compreso la giunzione con saldatura di testa o con manicotto e doppia guarnizione, il carico e lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea; compreso ogni lavoro e provvista per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte. Diametro da 400;

34 - Provvista e posa in opera di tubazioni in PEAD strutturato, di tipo corrugato, rispondenti alle prescrizioni della NORMA EN 13476, ed alla UNI EN-ISO 9969, rigidità circonferenziale SN = 8 kN/m<sup>2</sup>, eseguiti con parte interna liscia e corrugati esternamente, compreso la giunzione con saldatura di testa o con manicotto e doppia guarnizione, il carico e lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea; compreso ogni lavoro e provvista per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte. Diametro da 250;

35 - Reinterro degli scavi in genere, con le materie di scavo precedentemente estratte e depositate nell'ambito del cantiere, compreso carico, trasporto, scarico, costipazione e regolarizzazione;

36 - Provvista e posa in opera di curve a 45 gradi in PVC rigido per fognature serie UNI EN 1401. Giunto a bicchiere con anello elastomerico toroidale; compreso il carico, lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea; compreso ogni lavoro e provvista per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte. Diametro 25 cm;

37 - Provvista e posa in opera di innesti a sella in PVC rigido per fognature serie UNI EN 1401. Giunto a bicchiere con anello elastomerico toroidale, compreso il carico, lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea; compreso ogni lavoro e provvista per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte;

38 - Pozzetto d'ispezione in calcestruzzo cementizio (con resistenza caratteristica 150 kg/cm<sup>2</sup>) delle dimensioni interne di cm 50x50x80 (h) ed esterne cm 90x90x100, compreso lo scavo ed il trasporto dei materiali di scavo parte in cantiere e parte alla discarica, con spessore della platea e delle pareti pari a cm 20, compresa la posa del chiusino carreggiabile e a chiusura ermetica e del telaio in ghisa e compreso l'onere per la formazione nel getto dei fori per il passaggio delle tubazioni, l'innesto dei tubi stessi nei fori e la loro sigillatura;

39 - Costruzione di cameretta per la raccolta delle acque stradali eseguita in conglomerato cementizio, compreso lo scavo, la platea di fondazione dello spessore di cm 15, il getto delle pareti verticali con cemento avente resistenza caratteristica 150 kg/cm<sup>2</sup>, le casserature per il contenimento dei getti, il riempimento dello scavo ed il carico e trasporto della terra di risulta, esclusa la fornitura e posa della griglia;

- 40 - Griglie in ghisa sferoidale a norma uni en 124;
- 41 - Posa in opera di chiusini delle fognature e simili, collocati alle quote della pavimentazione finita, compresi la malta cementizia, i mattoni occorrenti e l'eventuale trasporto dal luogo di deposito al sito d'impiego su preesistente manufatto;
- 42 - Allacciamento di immissione stradale compresa la perforazione del manufatto a mezzo di carotaggio, l'innesto del tubo e la sigillatura con malta cementizia e scaglie di mattone al canale bianco;
- 43 - Fornitura e posa di deoliatore gravimetrico in polietilene da interro, irrigidito con nervature continue e parallele, idoneo per l'intercettazione e la separazione di idrocarburi non emulsionati e non solubili, dispersi in acque di dilavamento superficiale, da recapitare in fognatura. Piazzale scoperto 430mq, volume lt 2000, portata 4,0 l/s, ingombro 130x130cm, altezza 150cm;
- 44 - Fornitura e posa di valvola di non ritorno in lega non dezincificabile di collegamento al troppo pieno della fognatura pubblica;
- 45 - Provvista e posa in opera di innesti a sella in PVC rigido per fognature serie UNI EN 1401. Giunto a bicchiere con anello elastomerico toroidale, compreso il carico, lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea; compreso ogni lavoro e provvista per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte. Diametro 315 mm;
- 46 - Provvista e posa in opera di curve a 45 gradi in PVC rigido per fognature serie UNI EN 1401. Giunto a bicchiere con anello elastomerico toroidale; compreso il carico, lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea; compreso ogni lavoro e provvista per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte. Diametro 200 mm;
- 47 - Scavo a sezione obbligata effettuato con mezzi meccanici per la posa di tubazioni o per la fondazione di sostegni di qualsiasi tipo eseguito sino alla profondità di 2,50 m compresi lo sgombero ed il trasporto del materiale alla pubblica discarica;
- 48 - Fornitura e posa in opera di quanto occorrente per la formazione di cavidotto in pavimentazione stradale, profondità 90 cm, manufatto in calcestruzzo RBK 15N/mm<sup>2</sup>, con 1 tubo in PVC diametro 100 mm, reinterro con misto cementizio dosaggio 50 Kg/mc;
- 49 - Provvista a piè d'opera di chiusino in ghisa completo di telaio con scritta ILLUMINAZIONE PUBBLICA" Classificato D400 ai sensi UNI EN 124.
- 50 - Fornitura e posa in opera, in marciapiede e pavimentazione stradale, di quanto occorrente per la formazione di blocco di fondazione per palo -eseguito con cls RBK 15N/mm<sup>2</sup>-, delle dimensioni di 80x80x80 cm;
- 51 - Fornitura e posa in opera di punto luce a braccio singolo dell'EnelSole costituito da palo conico diritto di altezza ml 9,8 e diametro 10 mm verniciato e da apparecchio per illuminazione pubblica modello ARCHILEDE classe 2;
- 52 - Fornitura e posa in opera di punto luce a braccio singolo dell'EnelSole costituito da palo conico diritto di altezza ml 9,8 e diametro 10 mm verniciato e da apparecchio per illuminazione pubblica modello ARCHILEDE classe 2 + attacco tesa palo a 2 bracci;
- 53 - Fornitura e posa in opera di cavo tipo FG7OR 0,6/1Kv, sezione di 2x2,5 mm<sup>2</sup> in cavidotto sotterraneo, tubo o palo già predisposti;
- 54 - Fornitura e posa in opera di cavo tipo FG7R 0,6/1Kv, sezione di 1x10 mm<sup>2</sup> in cavidotto sotterraneo, tubo o palo già predisposti;
- 55 - Giunto quadripolare per cavi SCOLNJ/RG7OR/0,6 - 1 kV, sezione da 10 a 25 mm<sup>2</sup>, a resina colata, conformi alla vigente normativa CEI. L'offerta dovrà essere accompagnata, così come il materiale, dalla scheda di sicurezza e dalla relativa autocertificazione su carta intestata come stabilito dal D. M. n 46 del 28/01/1992; tale documentazione deve essere indirizzata al Servizio

Prove e Assistenza Tecnica della stazione appaltante per il controllo della conformità ai sensi di legge della medesima. L'etichettatura e l'imballaggio devono rispondere alla normativa vigente;

56 - Fornitura e posa in opera entro palo di morsetti volanti a mantello antitranciatura, testa esagonale, a isolamento completo, per l'allacciamento di conduttori sino alla sezione di 2x10 mmq;

57 - Interruttore crepuscolare con fotocellula separata, luminosità regolabile 1 o 2 contatti in scambio, portata fino a 16 A a 230 V, circuito di alimentazione in corrente continua o alternata e per qualsiasi tensione di funzionamento;

58 - Fornitura e posa in opera di quadro I.P. tipo da esterno costituito da due armadi affiancati a due settori sovrapposti, compreso il trasporto dal magazzino, il fissaggio dei telai alla struttura muraria di supporto, il montaggio e l'esecuzione dei collegamenti elettrici sul settore di potenza;

59 - Fornitura e posa in opera in pozzetto già predisposto di dispersore in acciaio-rame per profondità sino a 1,50 m.

60 - Scavo in trincea, in vie già sistemate, a pareti verticali, eseguito a macchina con eventuale intervento manuale ove occorra, ivi comprese le armature occorrenti per assicurare la stabilità delle pareti, a cassero continuo anche se non recuperabile, l'estrazione delle materie scavate ed il loro deposito a lato dello scavo o nel sito indicato dalla direzione lavori ad una distanza massima di m 300;

61 - Provvista e posa in opera di curve a 45 gradi in PVC rigido per fognature serie UNI EN 1401. Giunto a bicchiere con anello elastomerico toroidale; compreso il carico, lo scarico a pie' d'opera, la loro discesa nella trincea; compreso ogni lavoro e provvista per dare l'opera perfettamente ultimata a regola d'arte. del diametro esterno di cm 31,5;

62 - Griglie in ghisa sferoidale a norma uni en 124. Griglie in ghisa sferoidale, concave con telaio quadro autobloccante, classe c 250 - dim 450 x 450 mm, peso 20 kg circa;

63 - Ripristini stradali a seguito di manutenzione o realizzazione di condotte; compreso l'eventuale dissodamento e/o disfacimento della pavimentazione bituminosa, l'accumulo, il carico ed il trasporto alla discarica del materiale compreso il costo dello smaltimento; compreso scavo con profondità fino a 15 cm, regolarizzazione e rullatura con rullo di adatto peso, statico o vibrante, o piastra vibrante idonea, del piano del sottofondo in terra o del piano dello strato di fondazione in ghiaia per l'esecuzione di ripristini o risanamenti; compreso ogni onere per il funzionamento del rullo o della piastra, su carreggiate stradali e su banchine; compreso provvista e stesa, per ripristini, di conglomerato bituminoso (binder) per strato di collegamento; compreso l'onere della cilindatura con rullo statico o vibrante con effetto costipante non inferiore alle 12 tonnellate steso a mano per uno spessore compreso pari o oltre 14 cm; ad una ripresa.

Le forme e dimensioni da assegnare alle varie strutture sono quelle previste nei paragrafi che seguono, salvo ulteriori approfondimenti che necessariamente dovranno essere effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo delle OO.UU. che saranno oggetto di autorizzazione preventiva da parte dell'Amministrazione Comunale.

#### **Art. 1.4**

#### **ANDAMENTO PLANIMETRICO ED ALTIMETRICO DELL'ASSE STRADALE**

L'asse della strada seguirà l'andamento planimetrico determinato dagli allineamenti e dalle curve di raccordo quali risultano dall'allegate tavole 5a e 5b e l'andamento altimetrico risultante dalle livellette

riportate nel successivo progetto esecutivo, salvo sempre le variazioni tanto planimetriche quanto altimetriche che all'atto esecutivo venissero disposte dalla Direzione dei lavori.

#### **Art. 1.5**

### **PREZZI PER LAVORI NON PREVISTI O ESEGUITI IN ECONOMIA**

I prezzi per i lavori diminuiti del ribasso d'asta offerto, sotto le condizioni tutte del contratto e del presente Capitolato Speciale, si intendono accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e quindi sono fissi e invariabili e indipendenti da qualsiasi eventualità.

Per l'eventuale esecuzione di categorie di lavori non previste e per le quali non siano stati convenuti prezzi corrispondenti, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi, prezzi corrispondenti con le norme degli art. 21 e 22 del Regolamento 25 maggio 1895, n. 350, sulla direzione, contabilità e collaudo dei lavori dello Stato, ovvero si provvedere in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'impresa o da terzi.

Per quei lavori e quelle somministrazioni che la stazione appaltante intendesse fare eseguire mediante forniture di operai, l'impresa avrà l'obbligo di somministrare i giornalieri forniti dei relativi attrezzi che gli verranno richiesti d'ufficio e gliene verrà corrisposto l'importo in base ai prezzi unitari di cui all'allegato elenco.

Con tali prezzi si intenderanno corrisposti all'impresa il beneficio di diritto e i compensi per tutti gli oneri a suo carico fissati dal presente Capitolato.

Sull'importo maturate dovrà applicarsi il ribasso d'asta.

Per la mano d'opera il ribasso d'asta verrà applicato solo sul 20% delle tariffe applicate.

Gli operai per lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, perché, siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

#### **Art. 1.6**

### **REVISIONE DEI PREZZI**

L'Appaltatore assume l'obbligo di portare a compimento i lavori oggetto dell'appalto anche se, in corso di esecuzione, dovessero intervenire variazioni delle componenti dei costi.

Essendo stato abrogato l'art. 33 della legge 28-2-1986, n. 41, e non essendo quindi più possibile procedere alla revisione dei prezzi n. dare applicazione all'art. 1664 -1" comma del codice civile, si usa il criterio del prezzo chiuso previsto dall'art. 26, 3° comma del D.L. n. 101 del 3-4-1995 convertito nella legge n. 216 del 2.6.1995.

In tal caso il prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta risultante in sede di affidamento potrà essere aumentato di una percentuale fissata dal Ministero dei lavori pubblici entro il 30 giugno di ciascun anno da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e quello programmato nell'anno precedente sia superiore al 2% dell'importo dei lavori da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

**Art. 1.7**  
**ELENCO PREZZI**

I prezzi valutati nell'elenco prezzi, quando non sia specificato altrimenti, si intendono comprensivi di ogni provvista, accessorio, spesa per i presidi di sicurezza relativi alla specifica lavorazione, impianti di cantiere, attrezzature, trasporto, mano d'opera necessari alla perfetta esecuzione e posa in opera di ogni materiale fornito e posto in stato collaudabile, qualunque sia il fornitore, l'artefice anche specializzato in qualsiasi arte, anche nei casi non indicati in modo esplicito. A meno di esplicita dichiarazione contraria, si intende che i materiali saranno sempre della migliore qualità esistente sul mercato italiano, qualunque ne sia la provenienza, anche se di qualità super/extra o provenienza straniera.

Nei prezzi dell'elenco sono comprese le percentuali per assicurazioni, spese varie, nonché l'utile per l'impresa.

Nei prezzi dell'elenco sono comprese le percentuali per assicurazioni, spese varie, nonché l'utile per l'impresa.

Nelle opere valutate a misura le misure, tranne i casi indicati esplicitamente, saranno rigorosamente geometriche, numeriche, o ponderali, senza tener conto di usi locali, anche se generalizzati.

I prezzi, comprensivi di tutti gli oneri (carico, scarico, trasporti, etc.) delle spese generali, delle percentuali per utile lordo e coperture perdita all'impresa, nonché dei fatti descritti ai precedenti commi, sono descritti nell'allegato elenco prezzi.

**Art. 1.8**  
**NOLI E PROVVISI**

La provvista di ogni genere di materiale si intende fatta a pie d'opera e nei luoghi indicati per il solo deposito.

Il prezzo dei trasporti sarà applicato solamente quando il materiale, già provvisto in località designata dalla Direzione Lavori, sia in seguito ricaricato, trasportato e scaricato in luogo di impiego diverso dal primitivo.

Nelle prestazioni di qualunque mezzo di trasporto saranno computate soltanto le ore di effettiva presenza sui lavori e nei magazzini; quando la misura dei materiali sia fatta direttamente sui veicoli, nessun aumento verrà conteggiato per il costipato subito dal materiale durante il trasporto.

**Art. 1.9**  
**VARIAZIONE ALLE OPERE PROGETTATE**

Le indicazioni di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto debbono ritenersi unicamente come norma di massima per rendersi ragione delle opere da costruire. L'Amministrazione si riserva perciò l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti ai tracciati planimetrici ed altimetrici ed all'ubicazione delle opere che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Impresa possa trarre motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel Capitolato generale, e nel presente Capitolato speciale.

## CAPITOLO 2

### DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI

#### Art. 2.1

#### OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato generale. L'Impresa è soggetta alla piena e diretta osservanza di tutte le condizioni stabilite dalla legge fondamentale sui Lavori Pubblici del 20 marzo 1865 n. 2248, allegato F); dal Regolamento applicativo 25-5-1895, n. 350; dalla legge n. 109/1994 come modificata ed integrata dalla legge n. 216/1995 e dalla **Legge 18 novembre 1-998, n.415 "Modifiche alla Legge 11 febbraio 1994, n. 109, e ulteriori disposizioni in materia di lavori pubblici" (Merloni-ter)** e al D.Lgs. 163/06 "Codice dei Contratti" e da Leggi e Regolamenti in materia:

da Leggi e Regolamenti in materia:

- a) di prevenzione degli infortuni nei lavori;
- b) di assicurazione degli operai contro gli infortuni nei lavori.

Ove ricorrano necessità di subappalti, si richiama l'osservanza delle disposizioni particolari contenute nella L. 19-3-1990, n. 55 ed eventuali successive disposizioni in materia.

#### Art. 2.2

#### DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale, a quello generale e al piano di sicurezza e di coordinamento ed al piano generale di sicurezza, quando previsti ai sensi del D.Lgs. 81/08, anche i disegni di progetto.

I predetti disegni sono semplicemente indicativi e l'Amministrazione si riserva di apportarvi le modifiche che riterrà opportune, senza che ciò possa dare all'impresa motivo alcuno di fare eccezioni o di avanzare domande di speciali compensi non contemplati nel presente Capitolato e in quello Generale a Stampa.

#### Art. 2.3

#### ESECUZIONE DELL'APPALTO

L'appaltatore è tenuto a dare esecuzione, nel modo più completo all'opera oggetto dell'appalto anche laddove la descrizione dell'opera stessa comprende solo gli elementi essenziali per la sua determinazione.

Egli contestualmente alla firma del contratto, dichiara di aver tenuto conto anche di eventuali minori quantità previste in progetto per impossibilità previsionali e/o refusi di calcolo e/o di progetto.

**Art. 2.4**  
**PROGRAMMA DEI LAVORI**

L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, redigerà un suo preciso programma cronologico ed operativo dei lavori sottoposto alla preventiva approvazione della Direzione Lavori.

**Art. 2.5**  
**FORMA E PREZZI DELL'APPALTO**

Gli importi per le prestazioni oggetto dei presente Capitolato si intendono accettati dall'appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, ben avendo presente i prezzi della mano d'opera e dei materiali sui mercati. Si intendono compensate, non solo le opere segnate nei piani allegati e specificate nell'elenco descrittivo, ma in generale ogni qualsiasi altra opera accessoria di completamento che si renda necessaria perché la costruzione possa dirsi ultimata in ogni sua parte in modo ineccepibile. Il committente si riserva la facoltà di stralciare in qualsiasi momento, prima e dopo l'assegnazione, anche altre categorie di opere, oppure introdurre variazioni, semplificazioni ed aggiunte al progetto, come pure ordinare in ogni tempo opere e lavori nuovi non compresi tra quelli elencati senza che l'appaltatore possa avanzare richieste di alcun genere.

**Art. 2.6**  
**CONOSCENZA DELLE NORME DI APPALTO**

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 1 dei Capitolato Generale per le opere dipendenti dal Ministero dei lavori pubblici, approvato con d.p.r. 16 luglio 1962, n. 1063 l'Appaltatore è tenuto a presentare una dichiarazione nella quale dichiara:

- di essere a perfetta conoscenza delle norme generali e particolari che regolano l'appalto;
- di conoscere tutte le condizioni locali, nonché, le circostanze generali e particolari che possono avere influito sulla determinazione dei prezzi e sulla quantificazione dell'offerta presentata per assumere l'appalto;
- di avere possibilità e i mezzi necessari per procedere all'esecuzione dei lavori secondo i migliori sistemi a regola d'arte e di essersi assicurato o di potersi assicurare la fornitura tempestiva dei materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere;
- di avere esaminato, controllato e riveduto il progetto delle opere riscontrandolo pienamente rispondente, nei riguardi costruttivi e nelle previsioni economiche, alle esigenze tecniche;
- la verifica della natura del suolo e del sottosuolo e le condizioni di viabilità e di accesso;
- la distanza da eventuali cave per l'approvvigionamento dei materiali;
- l'esistenza di discariche per i rifiuti;
- la presenza o meno di acqua;

**Art. 2.7**  
**CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

L'impresa ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1° giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni

non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati l'Amministrazione, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, del Direttore dei lavori e dell' Assistente ai lavori; ed anche, ai sensi dell'ari. 18, 6° comma, legge 1990, n. 55, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché i dati di cui al comma 3, n. 3 dello stesso art. 18.

#### **Art. 2.8**

### **TRATTAMENTO DEI LAVORATORI**

1. Ai sensi dell'ari. 18, 7° comma della L.19 marzo 1990, n. 55, l'Impresa è tenuta ad osservare integralmente, nei riguardi dei lavoratori dipendenti, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori, anche se l'Impresa non è aderente alle associazioni che hanno stipulato i suddetti contratti; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'Impresa e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza di cui al comma 8 dello stesso ari. 18. L'Impresa e, suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono periodicamente all'Amministrazione copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.
2. Ai sensi dell'ari. 9, 1° comma del D.P.C.M. 10 gennaio 1991, n. 55, la suddetta documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali - inclusa la Cassa edile assicurativi ed infortunistici deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro trenta giorni dalla data del verbale di consegna.
3. Ai sensi dell'ari. 9, 2° comma del D.P.C.M. 10 gennaio 1991, n. 55, la trasmissione delle copie dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza quadrimestrale. Il Direttore dei lavori ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.

#### **Art. 2.9**

### **SICUREZZA SUL CANTIERE - PIANI DI SICUREZZA**

Ai sensi dell'Articolo. 18, 8° comma, Legge 19-3-1990, n. 55, l'Impresa ha l'obbligo di predisporre, prima dell'inizio dei lavori, il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori.

Ai sensi dell'Articolo. 18, 8° comma, Legge 19-3-1990, n. 55 e dell'Articolo. 9, 3° comma, D.P.C.M. 10-1-1991, n. 55, tale piano deve essere consegnato all'Amministrazione appaltante e messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri prima dell'inizio dei lavori e comunque non oltre trenta giorni dalla data del verbale di consegna degli stessi.

Ai sensi dell'Articolo. 18, 8° comma, Legge 19-3-1990, n. 55 e dell'Articolo. 9, 4° comma, D.P.C.M. 1991, n. 55, il piano sarà aggiornato di volta in volta e coordinato, a cura dell'Impresa, per tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Impresa.

Ai sensi dell'Articolo. 18, 8° comma, Legge 19-3-1990, n. 55 e dell'Articolo. 9, 5° comma, D.P.C.M. 1991, n. 55, nell'ipotesi di associazione temporanea di Imprese o di consorzio, tale obbligo ricade sull'Impresa mandataria o designata quale capogruppo.

Alsensi dell'Articolo 18, 8° comma, Legge 19-3-1990, n. 55 e dell'Articolo 9, 6° comma, D.P.C.M. 1991, n. 55, il Direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Inoltre, ai sensi del D.Lgs. 81/08 devono essere seguite le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza sul cantiere, in attuazione della Direttiva CEE 92/58. In particolare, in presenza di rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure o sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, l'Impresa deve ricorrere alla segnaletica di sicurezza, allo scopo di:

- avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte;
- vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo;
- prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza;
- fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;
- fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.

#### **Art. 2.10**

#### **DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTANTE**

L'ente appaltante è tenuto ad affidare la direzione dei lavori ad un tecnico che, in tale sua veste assumerà ogni responsabilità civile e penale.

Ai sensi di quanto disposto dall'art. 27 dei D.L. n. 101 del 3.4.1995 come convertito nella legge n. 216 del 2.6.1995, la direzione dei lavori, ove non potesse essere eseguita dall'Ufficio di direzione costituito presso l'ente appaltante, dovrà essere affidata nell'ordine ad uno dei soggetti previsti alle lettere a - b e c dell'articolo stesso.

#### **Art. 2.11**

#### **APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI**

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile dell'Appaltante l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, l'Appaltante stesso potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio. Scaduto tale termine infruttuosamente, l'Appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.

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

Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore senz'altro obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dall'Appaltante e ad accettarne il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al

fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo.

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

L'eventuale custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata. L'inosservanza di tale norma sarà punita ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982, n°46.

#### **Art. 2.12**

### **PERSONALE DELL'IMPRESA - DISCIPLINA NEI CANTIERI**

L'Impresa dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo di provata capacità e adeguato, numericamente, alle necessità.

L'Impresa risponde dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in generale di tutto il personale addetto ai medesimi, personale che dovrà essere di gradimento della Direzione dei lavori, la quale ha il diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri stessi di qualunque addetti ai lavori senza obbligo di specificarne il motivo e rispondere delle conseguenze.

#### **Art. 2.13**

### **DANNI DI FORZA MAGGIORE**

I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dall'art. 24 del Capitolato generale e dall'art. 25 del Regolamento oo.pp.; la denuncia del danno di cui all'art. 24 suddetto deve essere sempre fatta per iscritto.

Resta però contrattualmente convenuto che non saranno considerati come danni di forza maggiore gli scoscendimenti, le solcature, ed altri guasti che venissero fatti dalle acque di pioggia alle scarpate dei tagli e rilevati, né gli interrimenti delle cunette, dovendo l'Impresa provvedere a riparare tali danni a sua cura e spese.

#### **Art. 2.14**

### **RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore è tenuto ad osservare, nei confronti dei propri dipendenti, il trattamento economico e normativo previsto dai contratti di lavoro nella località e nel periodo cui si riferiscono i lavori e risponde in solido dell'applicazione delle norme anzidette anche da parte di subappaltatori.

Sarà suo obbligo adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità sia civile che penale nei caso di infortuni, della quale responsabilità s'intende quindi sollevato il personale preposto alla Direzione e sorveglianza, i cui compiti e responsabilità sono quelli indicati dal Regolamento 25 maggio 1895, n. 350.

L'Appaltatore è tenuto inoltre a trasmettere all'amministrazione appaltante:

- La documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, assicurativi ed infortunistici, ivi inclusa la cassa edile, prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna.
- Le copie dei versamenti dei contributi previdenziali ed assicurativi, nonché, quelli dovuti agli organismi

paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, con cadenza quadrimestrale o all'atto della emissione dei singoli stati di avanzamento, ove in tal senso li pretenda il direttore dei lavori, tanto relativi alla propria impresa che a quelle subappaltatrici.

- Il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori previsto dall'art. 18 della legge 19/3/1990, n. 55, al fine di consentire alle autorità preposte, di effettuare le verifiche ispettive di controllo dei cantieri prima dell'inizio dei lavori e, comunque, non oltre 30 giorni dalla data del verbale di consegna.
- Il piano dovrà, a cura dell'Appaltatore, essere aggiornato di volta in volta e coordinato per tutte le imprese operanti nel cantiere al fine di rendere i piani redatti da tutte le imprese compatibili tra loro e coerenti con quello presentato dall'Appaltatore.
- Nel caso di affidamento ad Associazione di imprese o Consorzio, tale obbligo incombe sull'impresa mandataria o capogruppo.
- La responsabilità circa il rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nei lavori farà carico al direttore tecnico di cantiere.

E' tenuto altresì a comunicare alla stazione appaltante, ai sensi dell'art. 1 - commi 1° e 2° e dell'art. 2 del D.P.C.M. 11/5/1991:

- Se si tratti di società per azioni; in accomandita per azioni; a responsabilità limitata; Cooperative per azioni o a responsabilità limitata, tanto per sé, che per i concessionari o subappaltatori, prima della stipula del contratto o della Convenzione la propria composizione societaria; l'esistenza di diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni con diritto di voto sulla base delle risultanze del libro dei soci, delle comunicazioni ricevute e di qualsiasi altro dato a propria disposizione, nonché, l'indicazione dei soggetti muniti di procura irrevocabile che abbiano esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno o che ne abbiano comunque diritto.
- Se poi il soggetto aggiudicatario, concessionario o subappaltatore risulti essere un consorzio tali dati debbono essere riferiti alle società consorziate che comunque partecipino alla progettazione ed esecuzione dell'opera.
- Le variazioni che siano intervenute nella composizione societaria di entità superiore al 2% rispetto ai dati segnalati al momento della stipula del contratto della convenzione.
- In presenza di subappalti, di noli a caldo, o di contratti simili dovrà altresì adempiere alle prescrizioni particolari già previste nell'articolo che si interessa del subappalto.

#### **Art. 2.15 CONTO FINALE**

Ai sensi dell'Art. 6 del Regolamento 25-5-1895, n. 350, si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 30 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

#### **Art. 2.16 COLLAUDO DEFINITIVO**

Entro il termine di sei mesi dalla comunicazione di ultimazione compiuta delle opere appaltate da comunicarsi con lettera raccomandata, il Comune provvedere al collaudo delle opere al cui esito favorevole, verrà svincolata la fidejussione rilasciata a garanzia secondo quanto stabilito dalla Convenzione stipulata con il Comune a rogito del Notaio Reviglione.

Nel caso che il certificato di collaudo sia sostituito da quello di regolare esecuzione nei casi consentiti il certificato va emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

E' in facoltà dell'Appaltante di richiedere, prima della ultimazione dei lavori, il funzionamento parziale o totale delle opere eseguite.

In tal caso si provvedere con un collaudo provvisorio per le opere da usare. Ai sensi di quanto prescritto dall'art. 28 - 7° comma dei D.L. n. 101 del 3.4.1995 come convertito nella legge n. 216 del 2.6.1995 il collaudo in caso d'opera si rende necessario:

- Quando la direzione dei lavori viene affidata al progettista incaricato od altri soggetti scelti a mezzo di pubblica gara.
- In caso di opere di particolare complessità.
- In caso di affidamento di lavori in concessione.
- Negli eventuali altri casi previsti dal regolamento.

Le modalità di esecuzione; i requisiti professionali dei collaudatori; i divieti di affidamento a determinate figure professionali; le incompatibilità; le misure dei compensi e le modalità di effettuazione del collaudo sono quelle previste dal regolamento.

#### **Art. 2.17**

### **GARANZIE DEI RISCHI DI ESECUZIONE**

Al fine di tenere indenni le Stazioni appaltanti dai rischi derivanti dalla cattiva esecuzione dell'opera, l'appaltatore od esecutore dei lavori deve stipulare una polizza assicurativa che tenga indenni le amministrazioni appaltanti e che copra anche la responsabilità verso terzi.

Se poi i lavori superano gli importi che saranno stabiliti con apposito decreto dal Ministero dei LL.PP., l'esecutore dovrà stipulare, con decorrenza dal momento della emissione del certificato di collaudo provvisorio, una polizza indennitaria decennale ed una polizza di responsabilità civile verso terzi, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

#### **Art. 2.18**

### **PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA**

Successivamente al collaudo approvato e alla presentazione da parte dell'Appaltatore all'Appaltante della cartografia in scala prescritta di tutti gli schemi degli impianti elettrici, idrici, igienici, fognari ecc.; delle condotte e simili compresi nell'opera eseguita, l'opera sarà presa in consegna dall'Amministrazione, permanendo la responsabilità dell'impresa a norma dell'art 1669 del codice civile.

#### **Art. 2.19**

### **MANUTENZIONE DELLE OPERE SINO AL COLLAUDO**

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite all'art. 1669 del Codice civile, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta alle riparazioni resesi

necessarie senza interrompere il traffico nella strada e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione dei lavori.

Ove però l'Impresa non provvedesse nei termini stabiliti per iscritto dalla Direzione dei lavori, si procederà d'ufficio e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da ostacolare il meno possibile la circolazione e da ripristinare la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

All'atto del collaudo i manti dovranno apparire in stato di ottima conservazione, senza segni di sgretolamento, solcature, ormaie, ondulazioni, screpolature, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie e lungo le banchine. Inoltre gli spessori dei manti dovranno risultare esattamente conformi a quelli ordinati, ammettendosi una diminuzione massima, per effetto dell'usura e del costipamento dovuto al traffico, di 1 mm per ogni anno dall'esecuzione.

L'Impresa è anche responsabile dei danni e delle irregolarità dovute al comportamento delle sottofondazioni e delle fondazioni.

#### **Art. 2.20**

### **ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA RESPONSABILITÀ' DELL'IMPRESA**

Oltre agli oneri di cui agli arti 11, 15, 16, 17, 18 e 19 del Capitolato generale e agli altri specificati nel presente Capitolato speciale, saranno a carico dell'Impresa gli oneri ed obblighi seguenti:

**10°** La responsabilità, verso l'Amministrazione, dell'osservanza delle norme di cui al comma 8 da parte degli eventuali subappaltatori e nei confronti dei rispettivi dipendenti loro, anche nei casi in cui il contratto collettivo di lavoro non disciplini l'ipotesi del subappalto.

il fatto che il subappalto sia stato autorizzato non esime l'Impresa dalla suddetta responsabilità e ciò senza pregiudizio degli altri diritti dell'Amministrazione. Non sono in ogni caso considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

a) per fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

**11°** Il mantenimento, a propria cura e spese, dell'apertura al transito della strada in corso di sistemazione, nonché delle vie e dei passaggi, che venissero interessati da lavori di costruzione o di sistemazione stradale.

L'Impresa dovrà provvedere a proprie cure e spese a tutti i permessi e licenze necessarie.

**12°** L'impianto nei cantieri di lavoro di locali ad uso ufficio del personale di direzione ed assistenza, arredati, illuminati e riscaldati secondo le richieste della Direzione dei lavori. L'apposizione in cantiere di apposite tabelle con l'indicazione dei lavori, come sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

**13°** Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni

che saranno volta per volta indicati dalla Direzione dei lavori.

**14°** Le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico e ciò secondo le particolari indicazioni della

Direzione, e in genere l'osservanza delle norme di polizia stradale di cui al vigente Codice della strada.

**15°** La costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali e comunque tutte le opere provvisionali

occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati e la continuità dei corsi d'acqua.

**16°** La guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte - da affidarsi a persone provviste della qualifica di guardia giurata, come dispone l'art. 22 della L. 13 settembre 1982 n. 646 - del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti nonché di tutte le cose dell'Amministrazione che saranno consegnate all'Impresa.

**17°** Lo sgombrò, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, detriti, ecc. e lo smontaggio del cantiere, entro il termine

fissato dalla Direzione dei lavori.

**18°** Le spese per il prelevamento dei campioni per le prove dei materiali o dei lavori, da eseguirsi presso gli istituti che verranno indicati dalla Direzione dei lavori, secondo quanto è previsto dal presente Capitolato; nonché la costruzione, l'arredamento, la dotazione delle necessarie attrezzature per la costituzione di idonei laboratori di cantiere per tutte le prove prescritte nei vari articoli che precedono; nonché le spese per materiali, personale, ecc., per il funzionamento dei detti laboratori,

**19°** Le spese per le operazioni di collaudo ed apprestamento dei carichi di prova, statica e dinamica, solo escluso l'onorario per i collaudatori.

**20°** Lo svolgimento delle pratiche per conseguire le concessioni relative alle estrazioni dai pubblici corsi d'acqua, dei materiali occorrenti, nonché al pagamento dei canoni dovuti per le medesime concessioni.

**21°** Il calcolo di tutte le opere in cemento armato in base alle condizioni di carico stabilite dalla Direzione dei lavori;

disegni e calcoli dovranno essere consegnati alla Direzione dei lavori in tre copie e lucido.

**22°** Tutte le spese di contratto, per il bollo, la registrazione, le copie, la stampa, ecc., nonché l'IVA come per legge. L'eventuale imposta di consumo sui materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto, sarà pure completamente a carico dell'Impresa.

**23°** Tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave e per tutto quanto occorre all'esecuzione dei lavori.

**24°** L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione non sorgive concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisionali per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalla sede stradale e dalle opere e dalle cave di prestito.

**25°** La riparazione dei danni di qualsiasi genere (esclusi quelli di forza maggiore nei limiti considerati dal precedente art. "*Danni di Forza Maggiore*") che si verificano negli scavi, nei rinterri, alle provviste, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisionali.

**26°** Il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private nonché a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione ed il suo personale.

**27°** L'impianto di cucine, secondo quanto dispone il Contratto collettivo nazionale di lavoro d'intesa con la Direzione dei lavori.

**28°** L'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel

D.Lgs. 19-9-1994, n. 626 e nel D.Lgs. 14-8-1996, n. 494, nonché di tutte le norme in vigore in materia di infortunistica.

Ogni responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sulla Direzione dei lavori e sull'Appaltatore restandone sollevata l'Amministrazione, nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.

**29°** La conservazione e consegna all'Amministrazione appaltante degli oggetti di valore intrinseco, archeologico e storico, che eventualmente si rinvenissero durante l'esecuzione dei lavori, che spetteranno di diritto allo Stato.

**30°** il divieto, salvo esplicita autorizzazione scritta della direzione dei lavori, di pubblicare o autorizzare a pubblicare notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dell'appalto.

**31°** La manutenzione ordinaria di tutte le opere sino al collaudo.

**32°** Provvedere a sua cura e spese alla fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 18, comma 6 della L. 19-3-1990, n. 55.

**33°** Trasmettere all'Amministrazione, a sua cura e spese, gli eventuali contratti di subappalto che egli dovesse stipulare, entro 20 giorni dalla loro stipula, ai sensi del 5° comma dell'art. 18 della citata L. 19-3-1990, n. 55. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari.

Si dichiara espressamente che di tutti gli oneri sopra specificati sia in questo che in tutti gli altri articoli del presente Capitolato si è tenuto conto nello stabilire i prezzi di cui all'unito elenco e l'importo del compenso a corpo di cui all'art. "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato, il quale compenso a corpo, al netto del ribasso contrattuale, resta fisso ed invariabile: non spetterà quindi altro compenso all'impresa qualora il prezzo di appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dall'art. 14 del Capitolato generale ed anche quando l'Amministrazione, nei limiti concessi dagli art. 13 14 del Capitolato generale, ordinasse modifiche le quali rendessero indispensabile una proroga del termine contrattuale.

## CAPITOLO 3

### MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI OPERE STRADALI

#### Art. 3.1

##### Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto o di costruzione di opere d'arte, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che fosse per indicare la Direzione dei lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

#### Art. 3.2

##### Scavi e rilevati in genere

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fosse per disporre la Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché, gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e banchine e l'espurgo dei fossi.

In particolare si prescrive:

a) *Scavi* - Nella esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano la inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì obbligato a provvedere, a suo carico e spese, alla rimozione delle materie franate. L'appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura, e spese, il deflusso delle acque, se occorra, con canali fuggatori. Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione, per la formazione dei rilevati e per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese. Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori, od alle proprietà pubbliche o private, nonché, al libero deflusso delle acque pubbliche o private. La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

b) *Rilevati*. - Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto

disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati, dopo provveduto alla cernita e separato accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, costruzioni murarie ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte sempreché ritenute idonee, previa la cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, ed infine per le strade da eseguire totalmente in rilevato, si provvederanno le materie occorrenti scavandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei lavori.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo stradale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa centimetri trenta, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anche essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da m 0,30 a m 0,50, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

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

Qualora l'escavazione ed il trasporto avvengano meccanicamente si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o i 50 centimetri.

Per i rivestimenti delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei lavori.

### **Art. 3.3**

#### **Rilevati compattati**

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia, nonché, quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere ancor qui una densità pari al 90% di quella Proctor. Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti. Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato, comunque nello strato superiore sul quale appoggia l'impianto della sovrastruttura tali pietre non dovranno avere dimensioni superiori a cm 10.

Il terreno di impianto dei rilevati compattati che siano di altezza minore di m 0,50, qualora sia di natura sciolta, o troppo umida, dovrà ancor esso essere compattato, previa scarificazione, al 90% della densità massima, con la relativa umidità ottima. Se detto terreno di impianto del rilevato ha scarsa portanza lo si consoliderà preliminarmente per l'altezza giudicata necessaria, eventualmente sostituendo il terreno in posto con materiali sabbiosi o ghiaiosi.

Particolare cura dovrà aversi nei riempimenti e costipazione a ridosso dei piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dallo 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.

In corso di lavoro l'Appaltatore dovrà curare l'apertura di fossetti di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché, le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevanti dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

#### **Art. 3.4**

#### **Rilevati e rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame**

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché, la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché, a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione.

E' vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione. Tutte le ripartizioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

### **Art. 3.5**

#### **Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

### **Art. 3.6**

#### **Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo conto delle prescrizioni di cui al D.M. 1 1 marzo 1988 riguardante le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione e la relativa Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ad anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norme essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo. Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione per un'altezza sino ad un metro che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando

fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20 previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

### **Art. 3.7**

#### **Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazioni**

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Appaltatore essendo compensato col prezzo di elenco per lo scavo, finchè il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature. Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente il ventesimo di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Appaltatore.

Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognature e taglio aperto.

### **Art. 3.8**

#### **Paratie o casseri in legname per fondazioni**

Le paratie o casseri in legname per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura, o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore, a sue cure e spese, estratto e sostituito.

Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere muniti di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando il Direttore dei lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente, quando sia stata riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anzichè infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

### **Art. 3.9**

#### **Muratura di mattoni**

Prima dell'impiego, i mattoni dovranno essere convenientemente bagnati. A tal fine non sarà sufficiente la semplice loro aspersione; essi saranno bensì immersi in acqua, e vi resteranno sino a che ne siano sufficientemente imbevuti.

La loro messa in opera avverrà secondo corsi regolari, ben allineati e con i piani di posa normali alle superfici viste; le connessure saranno alternate e di spessore costante.

All'atto della posa, i mattoni saranno premuti e battuti con il manico della cazzuola, in modo da far rifluire il sottostante letto di malta sino al completo riempimento delle connessure. Queste non saranno rabboccate nelle superfici esterne; si curerà, anzi, che la malta si arresti internamente al filo del muro, così da consentire, a seconda della finitura prevista, un maggior ancoraggio all'intonaco o una miglior stilatura.

Qualora le superfici esterne debbano essere lasciate a vista, con semplice stilatura delle connessioni, nella loro realizzazione si impiegheranno i mattoni di miglior forma e cottura e di colore più uniforme; questi saranno disposti con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

Le connessure non potranno avere spessore maggiore di 5 mm e, prima dell'applicazione del legante, dovranno essere raschiate e lavate; esse saranno quindi riempite col legante prescritto - al quale potrà anche richiedersi venga aggiunta polvere di mattone - che dovrà esservi compresso e liscio a ferro, in modo che le profilature risultino ben allineate, continue, di larghezza costante, e gli spigoli dei mattoni rimangano ben netti e vivi, senza alcuna bava di malta.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso. Si avrà inoltre cura che le facce viste riescano nette di malta. La costruzione della volta dovrà procedere di pari passo dai due fianchi verso la sommità.

Nella ricostruzione o ripresa di murature vecchie o lesionate, si dovrà procedere con tutte le cautele e gli accorgimenti indispensabili per la buona riuscita del lavoro, curando il rigoroso rispetto dei piombi e degli squadri, la ripulitura ed inaffiamento delle pareti vecchie prime di innestarvi quelle nuove, il perfetto incatenamento delle zone di nuova con quelle di vecchia muratura, specialmente in corrispondenza degli incroci di muri longitudinali con muri trasversali.

### **Art. 3.10**

#### **Murature di getto o calcestruzzi**

Il calcestruzzo da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente Capitolato e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dall'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm 30

di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei lavori prescriverà ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo dovrà sopportare.

Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà aver cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm e di bagnarlo di frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

La Direzione dei lavori potrà ordinare che per determinate opere sia utilizzato pietrame di grossa pezzatura annegato nel calcestruzzo (detto calcestruzzo ciclopico), con i singoli conci di diametro mai superiore ad un terzo dello spessore dei getti, ed in proporzione non superiore al 40 per cento del volume messo in opera.

### **Art. 3.11**

#### **Opere in cemento armato normale e precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme tecniche, legislative e UNI in vigore all'epoca di esecuzione dei lavori.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e bene distribuiti nella massa.

Gli impasti debbono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto si devono usare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finchè assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finchè l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre una ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20).

Quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratorii a frequenza elevata (da 4000 a 12.000 cicli al minuto ed anche più).

I pervibratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8-10 cm/sec e lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media cm 50).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e, prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici in contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituita da tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalto cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Per il cemento armato da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, queste debbono avere l'armatura metallica posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di 4 centimetri di calcestruzzo, e le superfici esterne delle strutture in cemento armato dovranno essere boiaccate.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione dei lavori in corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi. Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è prescritto nel Capitolato generale.

Nella calcolazione dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dal D.M. 4 maggio 1990 relativo ai <<Criteri e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali>>.

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione dei lavori, l'Impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla Direzione dei lavori.

Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in cemento armato.

Le prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori. Nel caso la resistenza dei provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti inferiore a quello indicato nei disegni

approvati dal Direttore dei lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata, in attesa dei risultati delle prove dei laboratori ufficiali.

Qualora anche tale valore fosse inferiore a quello di progetto occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, o con prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi di gradimento dalla Direzione lavori. Tali controlli formeranno oggetto di apposita relazione nella quale sia dimostrato che, ferme restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture, la resistenza caratteristica è ancora compatibile con le sollecitazioni di progetto, secondo la destinazione d'uso dell'opera e in conformità delle leggi in vigore.

Se tale relazione sarà approvata dal Direttore dei lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica risultante.

Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, e a complete spese dell'Appaltatore, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- a) prova del cono di cui all'App. E della U.N.I. 7163-79;
- b) prova del dosaggio di cemento di cui alla U.N.I. 6393-72 e alla U.N.I. 6394-69;
- c) prova del contenuto d'aria di cui alla U.N.I. 6395-72;
- d) prova del contenuto di acqua;
- e) prova di omogeneità in caso di trasporto con autobentoniera;
- f) prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate;

g) prova di resistenza a compressione con sclerometro.

#### **Art. 3.12**

#### **Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture**

Per le opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali ad esempio copertine di muri di sostegno, di recinzione, cordonate, soglie ecc. verrà posto in opera un calcestruzzo opportunamente costipato con vibratorii con dosaggio di kg/mc 300 di cemento 425.

Le prescrizioni di cui agli articoli precedenti rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento liscio.

Particolare cura verrà posta nella esecuzione delle armature per ottenere un perfetto raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

#### **Art. 3.13**

#### **Armature, centinature, casseforme, opere provvisorie**

L'impresa dovrà adottare il procedimento che riterrà più opportuno, in base alla idoneità statica e alla convenienza economica, purché vengano eseguite le particolari cautele, norme e vincoli che fossero imposti dagli enti responsabili per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua attraversati, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di strade e ferrovie.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate nel rispetto delle norme di cui al D.M. 27 luglio 1988, oppure secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori.

#### **Art. 3.14**

#### **Impermeabilizzazioni**

Per l'impermeabilizzazione dell'estradosso delle gallerie, dei volti e di altri manufatti, si seguiranno i tipi prescritti in progetto oppure le indicazioni del Direttore dei lavori, secondo le tipologie seguenti. Prima del trattamento con materiale impermeabilizzante si procederà ad un'accurata pulizia delle superfici mediante aria compressa, regolarizzando poi la superficie per le parti mancanti o asportando eventuali sporgenze.

l) Guaina bituminosa

Si applicherà una mano di primer anche a spruzzo, per circa 0,5 kg/mq di materiale bituminoso del tipo di quello della guaina. La guaina sarà di 3-4 mm di spessore, con un minimo di almeno 2 mm di parte bituminosa, con armatura in fibre di peso non minore di 250 gr/mq; resistenza a punzonamento non minore di 10 kg, resistenza a trazione 60 kg/8 cm.

I giunti tra le guaine dovranno sovrapporsi per almeno 8 cm e dovranno essere sigillati con fiamma e spatola metallica. Nelle parti terminali si avrà particolare cura per evitare infiltrazioni, ricorrendo, se necessario, anche a giudizio del Direttore dei lavori, ad una maggiore quantità di massa bituminosa da stendere sul primer per una fascia di almeno un metro. A contatto della guaina e prima di procedere al rinterro si metterà in opera un feltro di materiale sintetico imputrescibile di spessore 3-4 mm,

procedendo poi al rinterro con la cautela di evitare che massi lapidei spigolosi o di grosse dimensioni danneggino la guaina.

#### II) Membrane elastiche

Le membrane verranno posizionate a secco per la misurazione ed il taglio, curando le zone di sovrapposizione, quindi verranno riavvolte per procedere all'impregnazione del sottofondo con gli adesivi appositi, e nuovamente srotolate esercitando la pressione necessaria per ottenere il collegamento al supporto. Le giunzioni saranno vulcanizzate con aria calda e passate con rullino. Nei risvolti finali si avrà particolare cura ad evitare le infiltrazioni di acqua.

Le membrane avranno le seguenti caratteristiche: peso 1-1,5 kg/mq; resistenza alla trazione a temperatura ambiente 70 kg/cmq; resistenza agli agenti ossidanti (ozono) 10 ore in atmosfera pari a 50 mg/mq senza formazione di microfessure o altre alterazioni.

#### III) Stratificazione di asfalto colato

Sopra le solette dei ponti in cemento armato, dopo che le strutture saranno ben asciutte, si stenderà un marito di asfalto costituito da asfalto colato dello spessore di mm 20 la cui miscela dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) bitume penetrazione 50-70 il 15% in peso;
- b) pani di mastice in asfalto il 30% in peso;
- c) sabbia da mm 0 a 2 il 55% in peso.

Lo stendimento dell'asfalto colato dovrà essere effettuato in due riprese aventi, ciascuna, lo spessore di un centimetro. Si avrà cura, nello stendimento del secondo strato, che i giunti siano asfaltati. Il punto di rammollimento del colato dovrà essere compreso fra i 50° centigradi e i 70° centigradi.

### **Art. 3.15**

#### **Preparazione del sottofondo**

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere esso a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tal uopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature. Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei lavori presso un laboratorio pubblico.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

**Art. 3.16**  
**Costipamento del terreno in sito**

A) Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di cm 50, si seguiranno le seguenti norme:

a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno cm 25 con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;

b) per le terre limose, in assenza d'acqua si procederà come al precedente capo a);

c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

B) Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di m 0,50:

a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 centimetri, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi una altezza da m 0,50 a m 3, pari all'80 per cento per rilevati aventi una altezza superiore a m 3;

b) per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);

c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del cap. A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

**Art. 3.17**  
**Modificazione della umidità in sito**

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare all'aria previa disgregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite di ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

**Art. 3.18**  
**Rivestimento e cigliature con zolle e seminagioni**

Tanto per le inzollature che per le seminagioni si dovranno preparare preventivamente le superfici da trattare riportando in corrispondenza alle stesse uno strato uniforme di buona terra vegetale, facendolo bene aderire al terreno sottostante, esente da radici, da erbe infestanti e da cotiche erbose, dello spessore di almeno 20 centimetri.

Per la inzollatura delle scarpate da eseguire dove l'ordinerà la Direzione dei lavori, si useranno dove è possibile, zolle di 20 a 25 cm e di almeno 5 cm di spessore, disposte a connesure alternate, zolle

provenienti dagli scoticamenti generali eseguiti per gli scavi o per la preparazione del terreno, purchè le zolle siano tuttora vegetanti.

Le zolle saranno assestate battendole col rovescio del badile, in modo da farle bene aderire al terreno. Sulla scarpate dei rilevati la lavorazione del terreno consisterà in una erpicatura manuale con zappa e rastrello, eseguita a poca profondità, ad evitare di rendere il terreno instabile, spianando solchi e asperità... con riporto di terra vegetale. L'Appaltatore provvederà ad eseguire le opere necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche, come ad esempio canalette in zolle, cigliature, solchi di guardia e simili, per evitare l'erosione del terreno.

Sulle scarpate degli scavi la lavorazione, in relazione alle condizioni locali di stabilità della coltre superficiale del terreno, potrà essere limitata alla creazione di piccole buche per la messa a dimora di talee o piantine di essenze compatibili con il suolo, e alla realizzazione dei solchi e gradoni per la semina di miscugli.

Prima dell'erpatura l'Appaltatore farà eseguire un'analisi dei caratteri pedologici e chimici del terreno, al fine di predisporre la concimazione di fondo più opportuna da eseguire con l'erpatura stessa prevedendo un dosaggio di concimi fosfatici, azotati e potassici, per un quantitativo complessivo unitario medio di quello consigliato dalla fabbrica.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi di cui sopra, previa autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, potrà essere sostituita da terricciati o da letame maturo.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Appaltatore provvederà anche alla concimazione di copertura, tenendo presente che alla ultimazione dei lavori e al momento del collaudo si dovrà avere una uniformità vegetativa, senza spazi vuoti o radure.

### **Art. 3.19**

#### **Fondazione in pietrame e ciottoloni**

Per la formazione della fondazione in pietrame e ciottoloni entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale, dovranno costruirsi tre guide longitudinali di cui due laterali ed una al centro e da altre guide trasversali alla distanza reciproca

di metri 15, eseguite accuratamente con pietre e ciottoloni scelti ed aventi le maggiori dimensioni, formando così dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame o ciottoloni di altezza non minore di cm 20 e non superiore a cm 25, assestati a mano, con le code in alto e le facce più larghe in basso, bene accostati fra loro e con gli interstizi a forza mediante scaglie.

Ove la Direzione dei lavori, malgrado l'accurata esecuzione dei sottofondi, reputi necessario che prima di spargere su di essi il pietrisco o la ghiaia sia provveduto alla loro rullatura e sagomatura, tale lavoro sarà eseguito in economia (qualora non esista all'uopo apposito prezzo di elenco) e pagato a parte in base ai prezzi di elenco per la fornitura ed impiego di compressori di vario peso.

Ove tale rullatura si renda invece necessaria per deficienze esecutive nella tessitura dei sottofondi, l'Impresa sarà obbligata a provvedere a sua totale cura e spesa alla cilindratura.

A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che in definitivo si dovrà dare della superficie della carreggiata, o del pavimento sovrapposto che dovrà costituire la carreggiata stessa.

Qualora per la natura del terreno di sottofondo e per le condizioni igrometriche, possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorre stendere preventivamente su detto terreno uno strato di sabbia o materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore ed in ogni caso non inferiore a cm 10.

**Art. 3.20**  
**Fondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia, detriti di cava frantumato, scorie siderurgiche o altro dovranno essere formate con un strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sotto-fondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con terre passanti al setaccio 0,4 U.N.I., aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo e che, per le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo), non danneggi la qualità dello strato stabilizzato, il quale dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Appaltatore in caso di danni di questo tipo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

**Art. 3.21**  
**Massicciata**

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli e di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazione destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare, o da dimensioni convenientemente assortite. Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco. La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente.

Il materiale di massicciata, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massicciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, il profilo indicato nel progetto.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata stradale dovranno soddisfare alle <<Norme per l'accettazione

dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 4>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1953.

Per la formazione della massicciata il materiale, dopo la misura, deve essere steso in modo regolare ed uniforme, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a cm 15. Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama dei vari elementi sotto un traffico moderato.

## **Art. 3.22**

### **Cilindratura delle massicciate**

Salvo quanto è detto all'art. 27 per ciò che riguarda le semplici compressioni di massicciata a macadam ordinario, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure di cilindature da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido ecc., si provvederà all'uso ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a km 3. Per la chiusura e rifinitura della cilindatura si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale. Il lavoro di compressione o cilindatura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno cm 20 della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno cm 20 di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere strati di pietrisco o ghiaia superiore a cm 12 di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindatura.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindature queste vengono distinte in 3 categorie:

1° di tipo chiuso;

2° di tipo parzialmente aperto;

3° di tipo completamente aperto;

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindatura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta. Qualunque sia il tipo di cilindatura, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice, tutte le cilindature in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

*La cilindatura di tipo chiuso* dovrà essere eseguita con uso di acqua, pur tuttavia limitato, per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che potesse perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindatura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purchè tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindatura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso.

Ad evitare che per eccesso di acqua si verifichino inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.

La cilindatura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza del materiale prescritto per la massicciata, e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate.

*La cilindratura di tipo semiaperto*, a differenza del precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

a) l'impiego di acqua dovrà essere pressochè completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massicciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai cm 12, e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindrare al disopra della zona suddetta di cm 12, dovranno eseguirsi totalmente a secco;

b) il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonchè almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti. Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massicciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso materiale. L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massicciata e rimangano nella parte superiore per un'altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti dopo completata la cilindratura: qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati possano rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuna mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massicciata.

La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato, ed in ogni caso con numero non minore di 80 passate.

Il tipo di cilindratura semiaperto è quello da eseguire per le massicciate che si debbano proteggere con applicazioni di una mano (di impianto) con o senza mani successive, di bitume o catrame, a caldo od a freddo, o per creare una superficie aderente a successivi rivestimenti, facendo penetrare i leganti suddetti più o meno profondamente nello strato superficiale della massicciata (trattamento in semipenetrazione). *La cilindratura di tipo completamente aperto* differisce a sua volta dagli altri sopradescritti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti.

La massicciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate. Il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente alla applicazione del trattamento in penetrazione.

### **Art. 3.23**

#### **Massicciata a macadam ordinario**

Le massicciate da eseguire e conservare a macadam ordinario saranno semplicemente costituite con uno strato di pietrisco o ghiaia di qualità, durezza e dimensioni conformi alle caratteristiche del traffico e da mescolanza di dimensioni assortite secondo gli ordini che saranno impartiti in sede esecutiva dalla

Direzione dei lavori. I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose, detriti, sabbie e comunque di materie eterogenee. Essi saranno posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo e sottofondo, configurati accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale in rettilineo fissata nei precedenti articoli per queste massicciate, e a quello in curva che sarà ordinato dalla Direzione dei lavori.

Se per la massicciata è prescritta o sarà ordinata in sede esecutiva la cilindatura a fondo, questa sarà eseguita con le modalità relative al tipo chiuso descritto nel precedente articolo. In entrambi i casi si dovrà curare di sagomare nel modo migliore la superficie della carreggiata secondo i prescritti profili trasversali sopraindicati.

#### **Art. 3.24**

##### **Massicciata per il supporto di rivestimento di notevole spessore**

Quando la massicciata è destinata a servire da supporto a rivestimenti di spessore relativamente notevole, assumendo così il compito quasi esclusivo di ridurre le pressioni trasmesse agli strati inferiori, possono usarsi materiali di costo limitato, in particolare pietrischetti della seconda categoria (fascicolo n. 4 edito dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, contenente le norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali) e ghiaie. La tecnica della esecuzione è analoga a quella indicata per la formazione delle massicciate ordinarie, ma si può ridurre il lavoro di cilindatura occorrente per il costipamento aumentando il quantitativo del materiale di aggregazione o passando addirittura all'impiego di materiale delle pezzature normali a quello di materiale di convenienti granulometrie estese sino ad includere le sabbie. A cilindatura finita la massicciata dovrà presentarsi chiusa ben assestata così da non dar luogo a cedimenti al passaggio del compressore.

#### **Art. 3.25**

##### **Prescrizioni per la costruzione di strade con sovrastruttura in terra stabilizzata**

Miscela

I materiali da usarsi sono quelli indicati ai precedenti articoli.

Di norma si usano diversi tipi di miscela.

I materiali da usarsi nelle fondazioni dovranno avere i requisiti sottoindicati per ciascuno dei tipi A, B e C.

MISCELA TIPO A

##### **Denominazione dei setacci Percentuale del passante**

1" (25,4mm) ..... 100  
n. 10 (2,00 mm) ..... da 65 a 100

Il materiale passante al setaccio n. 10 dovrà avere i seguenti requisiti:

##### **Denominazione dei setacci Percentuale del passante**

n. 10 (2,00 mm) ..... 100  
n. 20 (0,84 mm) ..... da 55 a 90  
n. 40 (0,42 mm) ..... da 35 a 70  
n. 200 (0,074 mm) ..... da 8 a 25

## MISCELA TIPO B

### Percentuale del passante B-I B-II

#### Denominazione dei setacci max grandezza 1" max grandezza 2" mm 25,4 mm 50,8

2" (50,8mm) .....	-- 100
1/2" (38,1 mm) .....	-- da 70 a 100
1" (25,4mm) .....	100 da 55 a 85
3/4 (19,1 mm) .....	da 70 a 100 da 50 a 80
n. 4 (4,76 mm) .....	da 35 a 65 da 30 a 60
n. 10 (2mm) .....	da 25 a 50 da 20 a 50
n. 40 (0,42 mm) .....	da 15 a 30 da 10 a 30
n. 200 (0,074 mm) .....	da 5 a 15 da 5 a 15

## MISCELA TIPO C

### Denominazione dei setacci Percentuale del passante

3/4" (19.1 mm) .....	100
n. 4 (4,76 mm) .....	da 70 a 100
n. 10 (2.00 mm) .....	da 35 a 80
n. 40 (0.42 mm) .....	da 25 a 50
n. 200 (0,074 mm) .....	da 8 a 25

La percentuale del passante al setaccio n. 200 (0,074 mm) dovrà essere per tutti i suindicati tre tipi di miscela non superiore alla metà della percentuale dei passanti al setaccio n. 40 (0,42 mm).

Il limite di fluidità per tutti e tre i suindicati tipi di miscela non dovrà essere superiore a 25. L'indice di plasticità non dovrà essere superiore a 6 per le miscele del tipo A e B, e non superiore a tre per le miscele del tipo C. Per le pavimentazioni i materiali dovranno avere i requisiti sottoindicati per ciascuno dei tipi A, B, C.

## MISCELA TIPO A

### Denominazione dei setacci Percentuale del passante

1" (25.4 mm) .....	100
n. 10 (2,00 mm) .....	da 65 a 100

Il materiale passante al setaccio n. 10 dovrà avere i seguenti requisiti:

### Denominazione dei setacci Percentuale del passante

n. 10 (2,00 mm) .....	100
n. 20 (0,84 mm) .....	da 55 a 90
n. 40 (0,42 mm) .....	da 35 a 70
n. 200 (0,074 mm) .....	da 8 a 25

## MISCELA TIPO B

### Denominazione dei setacci Percentuale del passante

1" (25,4 mm) .....	100
3/4" (19,1 mm) .....	da 85 a 100
3/8" (9,52 mm) .....	da 65 a 100
n. 4 (4,76 mm) .....	da 55 a 75
n. 10 (2,00 mm) .....	da 40 a 70
n. 40 (0,42 mm) .....	da 25 a 45
n. 200 (0,074 mm) .....	da 10 a 25

## MISCELA TIPO C

### Denominazione dei setacci Percentuale del passante

3/4" (19,1 mm) .....	100
----------------------	-----

n. 4 (4,76 mm) .....	da 70 a 100
n. 10 (2,00 mm) .....	da 35 a 80
n. 40 (0,42 mm) .....	da 25 a 50
n. 200 (0,074 mm) .....	da 8 a 25

La percentuale del passante al setaccio n. 200 (0,074 mm) dovrà essere, in tutti e tre i suindicati tipi di miscela, non superiore ai 2/3 dei passanti al setaccio n. 40.

Il limite di fluidità per tutti e 3 i suindicati tipi di miscela non dovrà essere superiore a 35. L'indice di plasticità per tutti e 3 i suindicati tipi di miscela non dovrà essere minore di 4 e maggiore di 9.

### **Art. 3.26 Fondazioni**

La fondazione sarà costituita dalla miscela del tipo approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate. Il sistema di lavorazione e miscelazione del materiale può essere modificato di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione dei requisiti richiesti per ogni diversa miscela.

Ciascuno strato dovrà essere costipato con attrezzatura idonea al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori. Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante il periodo di costipamento dovranno essere integrate le quantità di acqua che evaporano per vento, sole, calore ecc.

Il materiale da usarsi dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'art. 29 e dovranno essere prelevati, ove sia possibile, sul posto. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive. Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre detrimenti alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3°centigradi.

Qualsiasi area che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun particolare compenso.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

### **Art. 3.27 Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica**

Per le strade in terre stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti si adopererà una idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo argilla da mm 0,074 sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con massime dimensioni di 50 millimetri.

La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra i valori della tabella seguente:

**Tipo di crivello Diametro maglie mm Percentuale passante  
in peso %**

U.N.I. 2334 71 100

U.N.I. 2334 30 70-100

U.N.I. 2334 10 35-70

U.N.I. 2334 5 23-55

U.N.I. 2332 2 15-40

U.N.I. 2332 0,4 8-25

U.N.I. 2332 0,075 2-15

Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio alzare il limite

superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né quando la superficie è bagnata sia incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e ad un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati per il traffico (max. kg 8/cm<sup>2</sup> previsto per pneumatici di grossi automezzi dal nuovo codice della strada) mediante la prova di punzonamento C.B.R. (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col metodo Proctor.

Il materiale granulometrico tanto che sia tout venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale.

Successivamente si procede al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante i motograder ed alla contemporanea stesa sulla superficie stradale. Poi dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali si compatta lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'Impresa sarà tenuta a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un Istituto sperimentale ufficiale. Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza (C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto.

### **Art. 3.28**

#### **Norme per la costruzione di sovrastrutture in terra stabilizzata con cemento**

Per la esecuzione di tale tipo di sovrastruttura i lavori dovranno svolgersi nel seguente modo:

- a) prima di spargere il cemento, lo strato di materiale dovrà essere conformato secondo le sagome definitive, trasversali e longitudinali di progetto;
- b) il cemento dovrà essere distribuito uniformemente nelle quantità richieste ed il lavoro dovrà essere di soddisfazione piena della Direzione dei lavori;
- c) l'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria con barre spruzzatrici a pressione e uniformemente incorporate nella miscela nelle quantità richieste per ottenere l'umidità specificata dalla Direzione dei lavori per la miscela terra e cemento;
- d) ad avvenuta uniforme miscelazione della terra acqua cemento, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato fino al raggiungimento della densità indicata dalla Direzione dei lavori;
- e) la miscela dovrà essere mantenuta umida con l'aggiunta di acqua nella quantità necessaria a sopperire alle perdite verificatesi durante la lavorazione, ed infine lo strato sarà rifinito secondo le norme che di volta in volta verranno impartite dalla Direzione lavori;

f) dopo che la sovrastruttura di terra-cemento sarà ultimata, dovrà essere immediatamente protetta in superficie per un periodo di sette giorni con sabbia o con stuoie, onde evitare perdite di contenuto di umidità nella miscela.

Il cemento da impiegarsi dovrà essere di norma del tipo 325.

La Direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di cemento pozzolanico o d'alto forno, che corrispondano alle norme vigenti.

La miscela dovrà avere i valori di cui alla seguente tabella:

**Tipo di crivello Diametro maglie mm Percentuale passante in peso %**

U.N.I. 2334 40 100

U.N.I. 2334 25 65-100

U.N.I. 2334 15 45-70

U.N.I. 2334 10 35-60

U.N.I. 2334 5 23-45

U.N.I. 2332 2 15-30

U.N.I. 2332 0,4 6-15

U.N.I. 2332 0,18 2-7

Il dosaggio del cemento nella miscela terra-cemento sarà stabilito in base alle caratteristiche della terra. Di norma la percentuale varierà dal 4 al 14% in peso sul peso secco del materiale ovvero dal 6 al 16% in volume sul volume della miscela costipata.

Il minimo dosaggio del cemento da usare è quello che corrisponde ai seguenti requisiti:

a) dia perdite in peso per la miscela terra-cemento rispetto al peso iniziale dopo 12 cicli di imbibizione ed essiccamento (eseguiti secondo la prova AASHTO-T 135/45) e dopo 12 cicli di gelo e disgelo eseguiti secondo la prova AASHTO-T 136/45) compresi, a seconda dei gruppi di appartenenza delle classificazioni AASHTO DM 145-49 nei seguenti limiti (vedere anche <<Classificazione delle terre>> C.N.R. - U.N.I. 10006/1963):

Terre dei gruppi A la, A lb, A3, A2-4, A2-5, non oltre il 14%;

Terre dei gruppi A2-6, A2-7, A4, A5, non oltre il 10%;

Terre dei gruppi A6, A7-5, A7-6, non oltre il 7%;

b) dia variazione di volume durante i cicli di imbibizione ed essiccamento o di gelo e disgelo non superiore al 2% del volume dei provini all'atto della confezione;

c) dia contenuti di umidità, durante i cicli di imbibizione ed essiccamento e di gelo e disgelo, non superiori alle quantità che può totalmente riempire i vuoti dei campioni all'atto della confezione;

d) dia resistenza alla compressione in proporzione crescente col trascorrere del tempo e con l'aumento del dosaggio del cemento nei limiti di quei dosaggi che producono risultati rispondenti ai requisiti specificati ai punti a, b, c più sopra riportati.

I lavori potranno essere eseguiti soltanto quando le condizioni di temperatura dell'aria ambiente siano superiori a 4°centigradi ed il tempo non sia piovoso o molto nebbioso.

Il terreno da stabilizzare con detto sistema dovrà essere accuratamente preparato secondo le sagome, le inclinazioni previste dal progetto prima di provvedere allo spargimento del cemento.

La miscela terra-cemento si potrà considerare sufficientemente polverizzata quando l'80% del terreno, ad esclusione degli elementi lapidei, passi attraverso il setaccio n. 4 (4,76 mm). Se la normale procedura di miscelazione non dovesse dare questo grado di polverizzazione, l'Appaltatore dovrà fare una polverizzazione preventiva prima di spargere il cemento onde assicurare il raggiungimento di tali requisiti nella finale miscelazione dell'impasto.

La quantità indicata di cemento richiesta per tutta la profondità del trattamento dovrà essere uniformemente distribuita sulla superficie in modo soddisfacente per la Direzione dei lavori. Il cemento

dovrà essere sparso solamente su quella parte del terreno che si prevede di completare entro le ore di luce dello stesso giorno; nessun macchinario, eccetto quello usato per miscelare, potrà attraversare la zona in cui è stato sparso di fresco il cemento fino a quando questo non sia stato miscelato col terreno.

Immediatamente dopo che il cemento è sparso, il macchinario per la stabilizzazione dovrà muoversi per polverizzare il terreno mescolando il cemento ed aggiungendo la richiesta quantità d'acqua attraverso le barre spruzzatrici a pressione. Il macchinario dovrà infine provvedere allo spargimento della miscela ottenuta su tutta la larghezza del trattamento in modo che sia pronta per essere costipata con idonea attrezzatura indicata dalla Direzione dei lavori.

La percentuale di umidità nella miscela, sulla base del peso secco, non dovrà essere inferiore all'ottimo indicato dalla Direzione dei lavori, e non maggiore del 2% circa di tale ottimo. Questa umidità ottima indicata sarà quella che dovrà risultare a miscela completata e sarà determinata con uno dei metodi rapidi prestabiliti dalla Direzione dei lavori o con l'uso di apparati speciali per la determinazione rapida dell'umidità. Sarà responsabilità dell'appaltatore di aggiungere l'appropriata quantità di umidità alla miscela.

La miscela sciolta dovrà essere uniformemente costipata con le attrezzature approvate dalla Direzione dei lavori, fino al raggiungimento della densità indicata di volta in volta dalla Direzione stessa.

La velocità di operazione e conseguentemente il numero dei mezzi costipanti dovrà essere tale che il materiale precedentemente miscelato venga costipato per tutta la larghezza prevista e per la profondità prestabilita prima del tempo di inizio della presa del cemento.

Dopo che la miscela sarà stata costipata ed in alcuni casi prima che il costipamento sia stato portato a termine, la superficie del terreno dovrà essere livellata secondo le sagome e le inclinazioni indicate in progetto.

L'umidità contenuta nella miscela dovrà essere mantenuta all'ottimo prestabilito fino al termine delle operazioni.

Alla fine della giornata o, in ogni caso, a ciascuna interruzione delle operazioni di lavoro, dovrà essere posta una traversa in testata in modo che la parte terminale della miscela risulti soddisfacentemente costipata e livellata.

Dopo che la sovrastruttura sarà ultimata secondo le norme suindicate, essa dovrà venire immediatamente protetta in modo da preservare la miscela da perdite di umidità durante il periodo di sette giorni ad esempio mediante l'uso di sabbia umida, di sacchi bagnati, di paglia umida o di emulsione bituminosa.

Il traffico potrà essere aperto solo dopo sette giorni e, dopo tale termine potrà essere applicato l'eventuale rivestimento superficiale.

L'indice di plasticità per tutti e 3 i suindicati tipi di miscela non dovrà essere minore di 4 e maggiore di 9.

### **Art. 3.29**

#### **Norme per la costruzione di sovrastrutture in terra stabilizzata con legante bituminoso**

In detto tipo di sovrastruttura la massima dimensione degli elementi lapidei facenti parte del terreno non deve essere maggiore di 1/3 dello spessore finito dello strato stabilizzato.

Il terreno dovrà essere libero da materie organiche, radici ecc., e, di norma, dovrà avere la seguente composizione granulometrica:

#### **Denominazione dei setacci Percentuale del passante**

n. 4 (4,76 mm) ..... 50 o più

n. 40 (0,42 mm) ..... da 50 a 100

n. 200 (0,074 mm) ..... non più di 35

La frazione passante al setaccio n. 40 dovrà avere un limite liquido inferiore a 30 e un indice di plasticità inferiore a 10. Norme particolari verranno impartite dalla Direzione dei lavori qualora si debbano stabilizzare terreni dei seguenti tipi:

a) terreni ad elevato limite di plasticità;

b) sabbie pure.

I leganti bituminosi potranno essere costituiti da bitumi flussati del tipo a rapido o media maturazione oppure da emulsioni bituminose di tipo stabile approvate dalla Direzione dei lavori.

Il dosaggio di legante bituminoso da aggiungere al terreno verrà stabilito dalla Direzione dei lavori.

L'acqua da usarsi dovrà essere esente da qualsiasi sostanza organica, da acidi, da alcali ecc.

La campionatura del materiale costituente il terreno che entra a far parte della miscela dovrà essere prelevato ad intervalli di 150 metri almeno su ciascun tratto di strisce da lavorare.

Campioni rappresentativi della struttura ultimata dovranno essere prelevati almeno ogni 40 metri per la determinazione in laboratorio del contenuto di legante bituminoso.

L'impresa è tenuta a mettere la Direzione dei lavori in condizioni di poter seguire eventuali prove che essa Direzione dovesse richiedere presso il laboratorio centrale dell'impresa o presso quel laboratorio a cui l'impresa affida l'esecuzione delle analisi.

Prima dell'aggiunta del legante bituminoso si dovrà mettere il terreno in condizione di avere un contenuto di umidità inferiore al 4% in peso del peso secco del materiale e dovrà essere regolato con essiccazione o con aggiunta di acqua a seconda dei dosaggi stabiliti dalla Direzione dei lavori.

Il terreno, ad esclusione degli elementi lapidei, dovrà essere polverizzato fino a che l'85% passi attraverso il setaccio da 3/8" (9,52 mm) e non meno del 75% passi attraverso il setaccio n. 4 (4,76 mm).

Non si dovrà procedere alla costruzione di sovrastrutture in terra stabilizzata con legante bituminoso durante periodi eccessivamente freddi o umidi senza autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

Il legante bituminoso non dovrà essere applicato qualora la temperatura ambiente sia inferiore a 10° centigradi. Le temperature alle quali dovranno essere portati eventualmente i leganti bituminosi verranno, a secondo del tipo di legante usato e a seconda delle condizioni ambientali e stagionali, stabilite di volta in volta dalla Direzione dei lavori.

Dopo che il terreno sarà miscelato col legante bituminoso, la miscela dovrà essere aerata fino a raggiungere un contenuto di umidità non superiore al contenuto ottimo, stabilito dalla Direzione dei lavori per un appropriato costipamento. Il sistema per ridurre il contenuto di umidità della miscela è quello di procedere alla aerazione effettuata con motolivellatrici, aratri a dischi, mescolatrici di terreno, rastrelli, frangizolle e le stesse macchine stabilizzatrici.

A sovrastruttura ultimata, dopo 48 ore, dovrà essere protetta la superficie con l'applicazione di un velo legante bituminoso dello stesso tipo usato per formare la miscela in quantità generalmente equivalente alla spalmatura di seconda mano dei trattamenti superficiali (circa kg 0,5 mq).

### **Art. 3.30**

#### **Fondazioni stradali in conglomerato cementizio**

Per quanto concerne la manipolazione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo valgono le norme già indicate nei precedenti articoli riguardanti i conglomerati.

L'aggregato grosso (i pietrischi e le ghiaie) avrà le caratteristiche almeno pari a quelle della categoria III, della tabella II, art. 3 delle norme edite dal Consiglio Nazionale delle Ricerche (fascicolo n. 4 delle Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per

costruzioni stradali, ultima edizione) e sarà di pezzatura compresa fra i mm 25 e i mm 40. I pietrischetti o ghiaietti avranno caratteristiche almeno pari a quelli della categoria IV della tabella III dell'art. 4 delle norme suindicate della pezzatura compresa fra i mm 10 e i mm 25.

I materiali dovranno essere di qualità e composizione uniforme, puliti e praticamente esenti da polvere, argilla o detriti organici. A giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, questa potrà richiedere la preventiva lavatura.

L'aggregato fine sarà costituito da sabbie naturali, eminentemente silicce e di cava o di fiume, o provenienti dalla frantumazione artificiale di rocce idonee. L'aggregato dovrà passare almeno per il 95% del peso asciutto dal crivello con fori da mm 7, per almeno il 70% dal setaccio 10 ASTM e per non oltre il 10% dal setaccio 100 ASTM.

La sabbia dovrà essere di qualità viva, ruvida al tatto, pulita ed esente da polvere, argilla od altro materiale estraneo, di granulometria bene assortita. Il cemento normale o di alto forno dovrà provenire da cementifici di provata capacità e serietà e dovrà rispondere alle caratteristiche richieste dalle norme vigenti.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere pulita e priva di qualsiasi sostanza che possa ridurre la consistenza del calcestruzzo od ostacolarne la presa e l'indurimento.

Il calcestruzzo sarà costituito con inerti di almeno tre pezzature, dosato con kg 200 di cemento per metro cubo di calcestruzzo vibrato in opera.

La proporzione delle varie pezzature di inerti ed il rapporto acqua e cemento verranno determinati preventivamente con prove di laboratorio ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I quantitativi di acqua da adottarsi sono comprensivi dell'acqua già eventualmente presente negli aggregati stessi.

La miscelazione dovrà effettuarsi a mezzo di un miscelatore di tipo idoneo. In ogni caso, ad impasto finito, tutti gli elementi dovranno risultare ben avvolti dalla pasta di cemento; e non dovranno aversi differenziazioni o separazioni sensibili nelle diverse parti dell'impasto.

La composizione effettiva del calcestruzzo sarà accertata, oltre che mediante controllo diretto della formazione degli impasti, arrestando, mediante aggiunta di alcool i fenomeni di presa nei campioni prelevati subito dopo la formazione del conglomerato, e sottoponendo i campioni stessi a prove di laboratorio.

Nel caso in cui l'impresa desiderasse aumentare la plasticità e lavorabilità del conglomerato, l'eventuale aggiunta di opportuni correttivi, come prodotti aeratori o plastificanti, dovrà essere autorizzata dalla Direzione dei lavori; le spese per il provvedimento del genere saranno a carico della impresa.

Prima di addivenire alla posa del calcestruzzo, l'impresa avrà cura di fornire e stendere a sue spese sul sottofondo uno strato continuo ed uniforme di sabbia, dello spessore di almeno un centimetro.

Per il contenimento e per la regolazione degli spessori del calcestruzzo durante il getto, l'impresa dovrà impiegare guide metalliche dei tipi normalmente usati allo scopo; composte di elementi di lunghezza minima di m 3, di altezza non inferiore allo spessore del calcestruzzo, muniti di larga base e degli opportuni dispositivi per il sicuro appoggio ed ammassamento al terreno e collegate fra di loro in maniera solida e indeformabile. Le guide dovranno essere installate con la massima cura e precisione.

L'esattezza della posa delle guide sarà controllata con regolo piano della lunghezza di m 2, e tutte le differenze superiori ai mm 3 in più od in meno dovranno essere corrette. Le guide dovranno essere di tipo e resistenza tali da non subire inflessioni od oscillazioni sensibili durante il passaggio e l'azione della macchina finitrice.

Il getto della pavimentazione potrà essere effettuato in due strati ed essere eseguito in una sola volta per tutta la larghezza della strada, oppure in due strisce longitudinali di uguale larghezza gettate

distintamente una dopo l'altra, se la carreggiata è a due corsie; i giunti fra le due strisce dovranno in ogni caso corrispondere alle linee di centro della carreggiata di traffico.

Qualora la carreggiata abbia un numero di corsie superiore a due le strisce longitudinali di eguale larghezza da gettarsi distintamente dovranno essere tante quante sono le corsie.

Il costipamento e la finitura del calcestruzzo dovranno essere eseguiti con finitrici a vibrazione del tipo adatto ed approvato dalla Direzione dei lavori, automoventesi sulle guide laterali, muniti di un efficiente dispositivo per la regolarizzazione dello strato di calcestruzzo secondo la sagoma prescritta (sagomatrice) e agente simultaneamente ed uniformemente sull'intera larghezza del getto.

La vibrazione dovrà essere iniziata subito dopo la stesa del calcestruzzo e proseguita fino al suo completo costipamento. L'azione finitrice dovrà essere tale da non spezzare durante l'operazione, gli elementi degli aggregati da non alterare in alcun punto l'uniformità dell'impasto; si dovrà evitare in particolare che alla superficie della pavimentazione si formino strati differenziati di materiale fine.

I getti non potranno essere sospesi durante l'esecuzione dei lavori se non in corrispondenza dei giunti di dilatazione o di contrazione. In quest'ultimo caso il taglio del giunto dovrà essere formato per tutto lo spessore del calcestruzzo.

In nessun caso si ammetteranno riprese e correzioni eseguite con malta o con impasti speciali. La lavorazione dovrà essere ultimata prima dell'inizio della presa del cemento.

A vibrazione ultimato lo strato del calcestruzzo dovrà risultare perfettamente ed uniformemente costipato su tutto lo spessore e dovrà presentare la superficie scabra per facilitare l'ancoraggio del sovrastante strato di conglomerato bituminoso (binder). Si prescrive pertanto che, prima dell'inizio della presa, la superficie venga accuratamente pulita dalla malta affiorante per effetto della vibrazione e a tale scopo si farà uso di spazzoloni moderatamente bagnati fino ad ottenere lo scoprimto completo del mosaico.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle pendenze trasversali e alle livellette di progetto o indicate dalla Direzione dei lavori e risultare uniforme in ogni punto e senza irregolarità di sorta.

In senso longitudinale non si dovranno avere ondulazioni od irregolarità di livelletta superiori a 5 mm in più o in meno rispetto ad un'asta rettilinea della lunghezza di 3 metri appoggiata al manto. Gli spessori medi del manto non dovranno risultare inferiori a quelli stabiliti, con tolleranze massime locali di un centimetro in meno. In caso di irregolarità e deficienze superiori ai limiti sopradetti, l'Amministrazione potrà richiedere il rifacimento anche totale dei tratti difettosi, quando anche si trattasse di lastre intere.

L'impresa è obbligata a fornire tutte le prestazioni che si ritenessero necessarie per l'esecuzione delle prove o dei controlli, nonché il trasporto in sito e ritorno degli strumenti ed attrezzature occorrenti.

I giunti longitudinali saranno formati a mezzo di robuste guide metalliche di contenimento, già precedentemente descritte.

Prima della costruzione della striscia adiacente alla parete del giunto, tale parete dovrà essere spalmata, a cura e spese dell'impresa, di bitume puro.

I giunti trasversali di dilatazione saranno disposti normalmente all'asse stradale, a intervalli eguali, conformi al progetto o alle prescrizioni della Direzione dei lavori e saranno ottenuti inserendo nel getto apposite tavolette di materiale idoneo deformabili, da lasciare in posto a costituire ad un tempo il giunto ed il suo riempimento.

Dette tavolette dovranno avere un'altezza di almeno 3 cm inferiore a quella del manto finito. Per completare il giunto sino a superficie, le tavolette, durante il getto, dovranno essere completate con robuste sagome provvisorie rigidamente fissate al preciso piano della pavimentazione in modo da consentire la continuità del passaggio e di lavoro della finitrice e da rimuovere a lavorazione ultimata.

I giunti potranno anche essere ottenuti provvedendo, a vibrazione ultimata, ad incidere con tagli netti in corrispondenza della tavoletta sommersa a mezzo di opportune sagome metalliche vibranti o a mezzo di macchine tagliatrici.

I bordi dei giunti verranno successivamente regolarizzati con frattazzi speciali in modo da sagomare gli spigoli secondo profili circolari del raggio di un centimetro.

I giunti di contrazione saranno ottenuti incidendo la pavimentazione dall'alto mediante sagome metalliche inserite provvisoriamente nel getto o mediante una lamina vibrante. L'incisione deve avere in ogni caso una profondità pari almeno alla metà dello spessore totale della fondazione, in modo da indurre successiva rottura spontanea delle lastre in corrispondenza della sezione di minor resistenza così creata.

Le distanze fra i giunti di contrazione saranno conformi al progetto od alle prescrizioni della Direzione dei lavori.

Trascorso il periodo di stagionatura del calcestruzzo si provvederà alla colmatura dei giunti, previa accurata ed energica pulizia dei vani da riempire, con mastice bituminoso.

### **Art. 3.31**

#### **Preparazione della superficie delle massicciate cilindrate da sottoporre a trattamenti superficiali o semipenetrazioni o a penetrazioni**

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento, a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata.

Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dalla azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.

Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta.

### **Art. 3.32**

#### **Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con emulsioni bituminose**

La preparazione della superficie stradale dovrà essere effettuata come prescritto dall'art. 37.

La prima applicazione di emulsione bituminosa sarà fatta generalmente a spruzzo di pompe a piccole dimensioni da applicarsi direttamente ai recipienti, eccezionalmente a mano con spazzoloni di piassave, regolando comunque l'uniformità della stesa del legante, rinunciandosi, ormai, quasi sempre, per avere una sufficiente durata del manto, al puro trattamento superficiale semplice, ed effettuandosi, quindi, una

vera e propria, sia pur limitata, semipenetrazione parziale (dove il nome di trattamento superficiale ancorato), non si dovrà mai scendere sotto, nella prima mano, di kg 3 per mq e dovranno adoperarsi emulsioni al 55% sufficientemente viscosi. Si dovrà poi sempre curare che all'atto dello spandimento sia allentata la rottura dell'emulsione perché esso spandimento risulti favorito; e quindi, ove nella stagione calda la massicciata si presentasse troppo asciutta, essa dovrà essere leggermente inumidita. Di norma, in luogo di procedere alla stesa dell'emulsione in un sol tempo, e soprattutto onde ottenere che già si costituisca una parte di manto di usura, si suddividerà in due successivi spandimenti la prima mano: spandendo, in un primo tempo, kg 2,000 di emulsione per metro quadrato di superficie di carreggiata, e praticando subito dopo un secondo spandimento di kg 1,000 di emulsione facendo seguire sempre ai trattamenti una leggera cilindatura. La quantità complessiva di graniglia di saturazione delle dimensioni da 10 a 15 per la prima stesa e da 5 mm circa per la seconda mano, salirà ad almeno 20 litri per metro quadrato per i due tempi e di ciò si terrà conto nel prezzo. Aperta la strada al traffico, dopo i due tempi, l'impresa dovrà provvedere perché per almeno otto giorni dal trattamento il materiale di copertura venga mantenuto su tutta la superficie, provvedendo, se del caso, ad aggiunta di pietrischetto.

Dopo otto giorni si provvederà al recupero di tutto il materiale non incorporato.

L'applicazione della seconda mano (spalmatura che costituirà il manto di usura) sarà effettuato a non meno di un mese dallo spargimento dell'emulsione del secondo tempo della prima mano, dopo aver provveduto all'occorrenza ad un accurata rappezzatura della già fatta applicazione ed al nettamento della superficie precedentemente bitumata. Tale rappezzatura sarà preferibilmente eseguita con pietrischetto bitumato.

Il quantitativo di emulsione bituminosa da applicare sarà non meno di kg 1,200 per mq, salvo maggiori quantitativi che fossero previsti nell'elenco dei prezzi.

Allo spandimento dell'emulsione seguirà immediatamente dopo o con un certo intervallo di tempo, a seconda della natura dell'emulsione stessa lo spargimento della graniglia (normale o pietrischetto) di saturazione della dimensione di circa 8 mm della quantità complessiva di circa un metro cubo per ogni 100 mq di carreggiata e lo spandimento sarà seguito da una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem.

Detto pietrischetto o graniglia proverrà prevalentemente da idonee rocce di natura ignea comunque aventi resistenza alla compressione non inferiore a 1500 kg/cm, coefficiente di frantumazione non superiore a 125 coefficiente di qualità non inferiore a 14.

I quantitativi di emulsione bituminosa e di graniglia potranno variare all'atto esecutivo con susseguente variazione dei prezzi. E tassativamente vietato il reimpiego del materiale proveniente dalla prima mano rimasto libero che viene raccolto mediante scopatura del piano viabile prima dell'applicazione della seconda mano.

Indipendentemente da quanto potrà risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato sufficienti risultati e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segno di rammollimenti, stempramento e si siano dimostrate soggette a facili asportazioni mettendo a nudo le sottostanti massicciate.

### **Art. 3.33**

#### **Trattamenti superficiali ancorati eseguiti con una prima mano di emulsione bituminosa a freddo e la seconda con bitume a caldo**

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa e semipenetrazione valgono in tutto le norme stabilite dall'articolo precedente.

La Direzione dei lavori potrà ugualmente prescrivere l'applicazione del primo quantitativo di emulsione suddividendo i kg 3,000 (o altra maggiore quantità che fosse prescritta) in due tempi con conseguente aumento di materiale di copertura.

L'applicazione di bitume a caldo per il trattamento superficiale sarà fatta con kg 1 di bitume per mq facendo precedere un'accurata ripulitura del trattamento a semipenetrazione, la quale sarà fatta esclusivamente a secco e sarà integrata, se del caso, dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, da eseguirsi di norma con pietrischetto bitumato.

Detta applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco. Condizione ideale sarebbe che la temperatura della strada raggiungesse i 40°.

Il bitume sarà riscaldato tra 160° e 180° e intro ad atti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

Il controllo della temperatura dovrà essere rigoroso per non avere per insufficiente riscaldamento una scarsa fluidità ovvero, per un eccessivo riscaldamento, un'alterazione del bitume che ne comprometta le qualità leganti.

La superficie della massicciata così bitumata dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito delle dimensioni di circa 13 mm, provenienti da rocce molto dure, prevalentemente di natura ignea, e comunque provenienti da rocce aventi resistenza non inferiore a 1.500 kg/cmq, coefficiente di frantumazione non superiore a 125, avente un coefficiente di Deval non inferiore a 14. Il quantitativo da impiegarsi dovrà essere di mc 1,200 per ogni 100 mq di massicciata trattata. Allo spandimento dovrà farsi seguire subito una rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle tonnellate 14 per far penetrare detto materiale negli interstizi superficiali della massicciata trattata e comunque fissarlo nel legante ancor caldo e molle.

Il trattamento superficiale sarà nettamente delimitato lungo i margini mediante regoli come per i trattamenti di secondo mano per emulsioni.

L'Impresa sarà tenuta a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti di pavimentazioni che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè dessero luogo ad accertare deformazioni della sagoma stradale, ovvero a ripetute abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, od a scoprimento delle pietre.

Nelle zone di notevole altitudine nelle quali, a causa della insufficiente temperatura della strada, la graniglia non viene ad essere compiutamente rivestita dal bitume, si esegue il trattamento a caldo adoperando graniglia preventivamente oleata con olii minerali in ragione di 15 a 17 kg per mc di materiale.

### **Art. 3.34**

#### **Trattamento superficiale con bitume caldo**

Quando si voglia seguire questo trattamento, che potrà effettuarsi con due mani di bitume a caldo, si adotterà il medesimo sistema indicato nel precedente art. 40 per la seconda mano di bitume a caldo. Di

norma si adopererà per la prima mano kg 1,500/mq di bitume a caldo, e per la seconda mano kg 0,800/mq con le adatte proporzioni di pietrischetto e graniglia.

### **Art. 3.35**

#### **Trattamenti superficiali a semipenetrazione con catrame**

Le norme generali di applicazioni stabilite per i trattamenti di emulsione bituminosa, di cui ai precedenti articoli, possono di massima estendersi ad analoghi trattamenti eseguiti con catrame o con miscela di catrame e filler.

Quando si procede alla prima applicazione, allo spandimento del catrame dovrà precedere l'accuratissima pulitura a secco della superficie stradale.

Lo spandimento del catrame dovrà eseguirsi su strada perfettamente asciutta e con tempo secco e caldo.

Ciò implica che i mesi più propizi sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi.

Il catrame sarà riscaldato prima dell'impiego in adatte caldaie a temperatura tale che all'atto dello spandimento essa non sia inferiore a 120° centigradi, e sarà poi sparso in modo uniforme mediante polverizzatori sotto pressione e poi disteso con adatti spazzoloni in modo che non rimanga scoperto alcun tratto della massicciata.

La quantità di catrame da impiegarsi per la prima mano sarà di kg 1,500 per mq, la seconda mano dovrà essere di bitume puro in ragione di 1 kg/mq o di emulsione bituminosa in ragione di kg 1,200/mq.

Per le strade già aperte al traffico lo spandimento si effettuerà su metà strada per volta e per lunghezze da 50 a 100 metri, delimitando i margini della zona catramata con apposita recinzione, in modo da evitare che i veicoli transitino sul catrame di fresco spandimento.

Trascorse dalle 3 alle 5 ore dallo spandimento, a seconda delle condizioni di temperatura ambiente, si spargerà in modo uniforme sulla superficie uno strato di graniglia in elementi di dimensioni di circa 8 mm ed in natura di un mc per ogni quintale circa di catrame facendo seguire alcuni passaggi da prima con rullo leggero e completando poi il lavoro di costipamento con rulli di medio tonnellaggio non superiore alle tonnellate 14.

### **Art. 3.36**

#### **Massicciata a macadam bituminoso mescolato in posto**

Quando la particolare natura dei materiali a disposizione e l'economia generale dell'opera lo suggeriscono, al comune strato superiore di sovrastruttura a macadam (massicciata) di cui fosse previsto il finimento con trattamento protetto, può sostituirsi una massicciata costruita con materiale lapideo granulometricamente assortito mescolato in posto con legante bituminoso.

A tale scopo, approvvigionati i materiali miscelabili tali da realizzare una curva granulometrica continua a partire dagli aggregati fini sino al massimo pietrisco passante al vaglio di 60 mm si provvederà al loro ammannimento lungo la strada: dopo di che, a mezzo di apposito macchinario, si procederà al mescolamento dell'aggregato con emulsione bituminosa in quantità dal 6 all'8% in peso dell'aggregato asciutto o con bitume fissato - in ragione dal 3 al 5% in peso. Eseguito il mescolamento si procederà a scopare e pulire accuratamente il primo strato della massicciata (comunque costituito o con ossatura di sottofondo cilindrata o con materiale granulare misto) già in precedenza sottoposto a traffico, e su di esso si procederà allo spandimento di kg 0,800/mq di emulsione bituminosa che non si rompa subito in superficie.

Dopo effettuata tale spalmatura d'ancoraggio, il materiale miscelato verrà...àsteso a mezzo di apposita macchina livellatrice e rullato con adatto compressore in modo che a cilindratura ultimata si costituisca uno strato omogeneo di spessore non inferiore a 8 cm dopo compresso. Aperta poi definitivamente al traffico la strada, dopo alcune settimane si procederà al trattamento di sigillo con kg 1,500 di emulsione al 55% con l'aggiunta di pietrischetto da 5 a 15 mm e rullatura leggera, ovvero con kg 0,800 di bitume a caldo e 10 litri di pietrischetto.

### **Art. 3.37**

#### **Trattamento a penetrazione con bitume a caldo**

La esecuzione del pavimento a penetrazione, o al bitume colato, sarà eseguita solo nei mesi estivi. Essa presuppone l'esistenza di un sottofondo, costituito da pietrisco cilindrato dello spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori all'atto esecutivo. Ove il sottofondo sia da costituirsi con ricarico cilindrato all'atto dell'impianto dovrà essere compensato a parte in base ai rispettivi prezzi unitari. Esso sarà eseguito con le norme precedentemente indicate per le cilindrate, avendo cura di proseguire la compressione meccanica a fondo fino a che la superficie non abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti unita ed esente da vuoti, impiegando la necessaria quantità di materiale di saturazione.

Prima di dare inizio alla vera e propria pavimentazione a penetrazione, il detto sottofondo cilindrato, perfettamente prosciugato, dovrà essere ripulito accuratamente in superficie. Si spargerà poi su di esso uno strato di pietrisco molto pulito di qualità dura e resistente, dello spessore uniforme di cm 10 costituito da elementi di dimensione fra cm 4 e 7, bene assortiti fra loro, ed esenti da polvere o da materie estranee che possono inquinarli, ed aventi gli stessi requisiti dei precedenti articoli, fra i quali coefficiente di Deval non inferiore a 14.

Si eseguirà quindi una prima cilindratura leggera, senza alcuna aggiunta materiale di aggregazione, procedendo sempre dai fianchi verso il centro della strada, in modo da serrare sufficientemente fra di loro gli elementi del pietrisco e raggiungere la sagoma superficiale prescritta con monta fra 1/150 e 1/200 della corda, lasciando però i necessari vuoti nell'interno dello strato per la successiva penetrazione del bitume.

Quest'ultimo sarà prima riscaldato a temperatura fra i 150° e i 180° centigradi in adatti a parecchi che permettano il controllo della temperatura stessa, e sarà poi sparso in modo che sia garantita la regolare e completa penetrazione nei vuoti della massiciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della complessiva quantità di kg 3,500 per mq. Lo spandimento avverrà... uniformemente e gradualmente ed a successive riprese in guisa che il bitume sia completamente assorbito.

Quando l'ultimo bitume affiorante in superficie sia ancora caldo, si procederà allo spandimento il più uniforme possibile di uno strato di minuto pietrisco di pezzatura fra 20 e 25 mm, della qualità più dura e resistente, fino a ricoprire completamente il bitume, riprendendo poi la cilindratura del sottostante strato di pietrisco sino ad ottenere il completo costipamento così che gli interstizi dovranno in definitiva essere completamente riempiti dal bitume e chiusi dal detto minuto pietrisco.

Sarà cura dell'Impresa di stabilire il grado di penetrazione del bitume che assicuri la migliore riuscita della pavimentazione: normalmente non maggiore di 60 a 80 mm nei climi caldi; da 80 a 100 nei climi freddi.

Ultimate la compressione e la regolarizzazione di sagoma, si procederà allo spandimento di uno strato di bitume a caldo in ragione di kg 1,200/mq con le modalità precedentemente indicate per i trattamenti superficiali col detto materiale.

L'Impresa sarà obbligata a rifare a tutte sue cure e spese quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita, e cioè dessero luogo ad accentuata deformazione della sagoma stradale ovvero a ripetute abrasioni superficiali, prima del collaudo, ancor che la strada sia stata aperta al traffico.

### **Art. 3.38**

#### **Manti sottili eseguiti mediante conglomerati bituminosi chiusi**

Per strade a traffico molto intenso, nelle quali si vuole costituire un manto resistente e di scarsa usura e ove si disponga di aggregati di particolare qualità potrà ricorrersi a calcestruzzi bituminosi formati con elevate percentuali di aggregato grosso, sabbia, additivo, bitume.

Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene, ed a fine tessitura: debbono essere non gelivi o facilmente alterabili, nè frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico: debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto; la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito.

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione da rocce aventi resistenza minima alla compressione di kg 1250/cm<sup>2</sup> nella direzione del piano di cava ed in quella normale, coefficiente di Deval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm con granulometria da 10 a 15 mm dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm dal 10 al 25%. L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere d'argilla e da qualsiasi sostanza estranea e sarà interamente passante per lo staccio di due mm (n. 10 della serie A.S.T.M.): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fino sarà in peso:

dal 10 al 40% fra mm 2 e mm 0,42 (setacci n. 10 e n. 40 sabbia grossa);

dal 30 al 55% fra mm 0,42 e mm 0,297 (setacci n. 40 e n. 80 sabbia media);

dal 16 al 45% fra mm 0,297 e mm 0,074 (setacci n. 80 e n. 200 sabbia fina).

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere costituito da polvere di asfalto passante per intero al setaccio n. 80 (mm 0,297) e per il 90% dal setaccio n. 200 (mm 0,074) ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili.

I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale.

Il bitume da usarsi dovrà presentare, all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione nel mescolatore), penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120, onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto.

L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:

a) aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate, dal 40 al 60%;

b) aggregato fine delle granulometrie assortite indicate, dal 25 al 40%;

c) additivo, dal 4 al 10%;

d) bitume, dal 5 all'8%.

Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottarsi sarà proposta dall'Impresa e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori.

Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per il bitume - all'1,5% in più od in meno per gli additivi - al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più od in meno, purchè si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato.

Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse ed a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazione antiscivolosi.

Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenire da frantumazione purchè assolutamente scevra di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindatura; dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da mm 9,52 a mm 0,074 con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di mm 9,52; dell'84% di passante al vaglio di mm 4,76, dal 50 al 100% di passante dal setaccio da mm 2, dal 36 all'82% di passante dal setaccio di mm 1,19; dal 16 al 58% di passante al setaccio di mm 0,42; dal 6 al 32% di passante dal setaccio di mm 0,177; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da mm 0,074.

Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 o un cut-back medium curring di viscosità 400/500 l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 o 7,5% del peso degli aggregati secchi: dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%.

Gli aggregati non dovranno essere scaldati ad una temperatura superiore a 120°C ed il legante del secondo tipo da 130° a 110°C.

Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti; e alla prova Hobbard Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cmq.

Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico.

Mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130° ed i 170° C, il bitume sarà riscaldato tra 160° e 180° C in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri registratori.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso. Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a kg 200 ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per i conglomerati da stendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi avvertendo che il legante sarà riscaldato a una temperatura compresa fra i 90° e i 110° C e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra i 50° e gli 80° C.

Per tali conglomerati è inoltre consentito all'impresa di proporre apposita formula nella quale l'aggregato fine venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda: in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta.

Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'impresa, la composizione variata dovrà sempre essere approvata dalla Direzione dei lavori.

Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale, e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massicciata nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di

collegamento (binder), di procedere alla spalmatura della superficie stradale con 1 kg di emulsione bituminosa per mq ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo

spessore prescritto: comunque mai inferiore a kg 66/mq in peso per manti di tre centimetri ed a kg 44/mq per manti di due centimetri.

La cilindratura, dopo il primo assestamento, onde assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada (e, quando si possa, altresì, trasversalmente): essa sarà continuata sino ad ottenere il massimo costipamento.

Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di kg 0,700 per mq di bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi con graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando un'ultima passata di compressore.

E' tassativamente prescritto che non dovranno aversi ondulazioni nel manto; questo sarà rifiutato se, a cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di tre mm al controllo effettuato con aste lunghe tre metri nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale.

Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm ad opera finita. Il suo spessore sarà relativo allo stato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa.

La percentuale dei vuoti del manto non dovrà risultare superiore al 15%: dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ad essere non superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

A garanzia dell'esecuzione l'Assuntore assumerà la gratuita manutenzione dell'opera per un triennio. Al termine del primo anno lo spessore del manto non dovrà essere diminuito di oltre un mm: al termine del triennio di oltre quattro mm.

### **Art. 3.39**

#### **Conglomerato bituminoso per strato di usura drenante e fonoassorbente**

Lo strato di usura drenante è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati, sabbie ed eventuale additivo con spessori definiti dalla Direzione dei lavori, impastato a caldo con bitume modificato.

Questo conglomerato dovrà essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- favorire l'aderenza in caso di pioggia con basso rumore di rotolamento (elevata fonoassorbenza);
- eliminare il velo d'acqua superficiale soprattutto nelle zone con ridotta pendenza di smaltimento (zone di transizione rettilo-clotoide, rettilo-curva).

Gli aggregati dovranno essere del tipo di quelli di cui agli articoli precedenti, con le seguenti eccezioni:

- coefficiente di levigabilità accelerata (C.L.A.) uguale a 0,48;
- perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore al 18%;
- la percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà prescritta di volta in volta dal Direttore dei lavori in relazione ai valori di stabilità e scorrimento della prova Marshall che si intendono raggiungere, ma comunque non dovrà essere inferiore all'80% della miscela delle sabbie;
- l'equivalente in sabbia della miscela delle sabbie, determinato secondo la prova di cui al B.U. - C.N.R. n. 27 del 30 marzo 1972, dovrà essere superiore a 0.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta entro i valori della seguente tabella:

#### **Tipo Percentuale passante in peso %**

crivello 15 100

crivello 10 70-100

crivello 5 30-55

setaccio 2 0-22

setaccio 0,4 0-12

setaccio 0,18 0-8

setaccio 0,075 0-5

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

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall, prova B.U. - C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973 eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità Marshall misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere superiore a 250;

- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra il 7% e il 10%. I provini, per consentire le misure di stabilità e rigidità e percentuale dei vuoti residui anzidette, dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione o presso il luogo di stesa.

Per quanto riguarda le prescrizioni per la confezione delle miscele valgono le stesse che per i conglomerati tradizionali, inoltre il tempo minimo di miscelazione effettiva non dovrà essere inferiore a 25 secondi e la temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa tra i 140 e i 160°C.

Per quanto riguarda la posa in opera delle miscele valgono le prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali, salvo che al termine della compattazione dello strato di usura drenante dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 96% di quella Marshall rilevata all'impianto o alla stesa; tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo le norme B.U. - C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973, e sarà determinata su carote di 20 cm di diametro.

Il coefficiente di permeabilità a carico costante (kv in cm/sec) determinato in laboratorio su carote del diametro di 20 cm prelevate in sito dovrà essere inferiore o uguale a  $10^{-3}$  (media aritmetica su tre determinazioni).

La capacità drenante eseguita sempre su tre carote prelevate in sito e misurata con permeometro a colonna d'acqua di cm 33 su un'area di 154 cmq e uno spessore di pavimentazione tra 20 e 40 mm dovrà essere maggiore di tre litri al minuto. Inoltre la superficie di appoggio dovrà essere lavata e soffiata prima che sia distribuita una uniforme mano di ancoraggio (300 gr/mq) con bitume; potrà anche essere richiesta la preventiva stesa di un tappeto sottile di risagomatura ed impermeabilizzazione del supporto, per consentire il perfetto smaltimento delle acque. La Direzione dei lavori indicherà di volta in volta la composizione di queste miscele fini. Dovrà altresì essere curato e/o non impedito lo smaltimento laterale delle acque che percolano all'interno dell'usura drenante.

#### **Art. 3.40**

#### **Manto eseguito mediante conglomerato in polvere di roccia asfaltica e bitume liquido**

Nei suoi spessori di applicazione, variabili da 20 a 30 mm e determinati a lavoro finito, la composizione risulterà come dalla seguente tabella:

#### **I. II. COMPONENTI**

**N.B. - I numeri dei crivelli sono quelli della serie U.N.I.**

**per spessore mm 20**

**per spessore mm 30**

**in peso**

a) aggregato lapideo grosso e fine:

- passante al crivello 20 e tratt. al 10 -- 15-25
- passante al crivello 10 e tratt. al 5 13-25 30-30
- passante al crivello 5 e tratt. al 2 15-30 10-25
- passante al crivello 2 e tratt. allo 0,425 15-28 15-26

b) polvere di roccia asphaltica ed additivo della stessa natura;

rispondenti alla granulometria suindicata ed anche alle Norme di Accettazione del C.N.R. (cat. II per la polvere di asfalto) 20

c) bitume liquido di impasto

Viscosità 25/75 (C.N.R.) minima 3,50-4 3,50-4 Bitume totale minimo

a) bitume liquido di impasto:  $0,85 \times 3,50 =$  (circa) 3,00 3.00

b) bitume naturale contenuto nella polvere di asfalto (circa) 1,50

Totali..... 4,50 4,50

Il rapporto volumetrico tra i diversi aggregati nella confezione del conglomerato di cui trattasi sarà quindi circa:

a) aggregato lapideo grosso e fine 70% in volume;

b) polvere roccia asphaltica 30% in volume.

Nella confezione del conglomerato in particolari casi, onde migliorare l'adesione fra aggregato lapideo, polvere di asfalto e bitume liquido, potranno essere usate particolari sostanze, ad esempio, calce idrata, le quali non modificheranno sostanzialmente le predette percentuali sia in volume che in peso.

Nei limiti sopraindicati, la formula di composizione degli impasti da adottare per ogni tipo di lavoro dovrà essere preventivamente comunicata ed approvata dalla Direzione dei Lavori.

Per la confezione degli impasti si dovrà usare una impastatrice meccanica di tipo adatto, che consenta la dosatura in volume od in peso dei componenti ed assicuri la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per regola generale nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date.

Le operazioni da effettuare per l'esecuzione del tappeto saranno le seguenti:

- 1) pulizia del piano viabile;
- 2) spandimento sul piano viabile di emulsione bituminosa;
- 3) trasporto e distesa della miscela;
- 4) rullatura;
- 5) distesa del materiale di sigillo nelle zone troppo scabre.

Prima di applicare la miscela dovrà procedersi, ove occorre, ad un adeguato lavaggio del piano viabile, per liberarlo dalle eventuali incrostazioni di fango e dai residui animali.

Ove tale operazione di lavaggio si ritenesse superflua in relazione allo stato di nettezza della superficie stradale, non dovrà però mai mancare un'accurata depolverizzazione della superficie da eseguire mediante adatte scope, spazzoloni di piassava o soffiatrici.

Eseguita la pulizia della superficie sulla quale il tappeto dovrà essere disteso e sempre che questa sia completamente asciutta, si spanderà uniformemente con macchina spruzzatrice a pressione, sul piano viabile dell'emulsione bituminosa al 50% in ragione di kg. 0,800-1,000 per mq. Indi si procederà alla stesa in opera della miscela, che verrà trasportata dai luoghi di confezione e scaricata con tutte le cure ed i provvedimenti necessari ad impedire di modificarla o sporcarla con terra od elementi estranei.

La distesa e la distribuzione della miscela asphaltica dovranno essere eseguite mediante l'impiego di macchine finitrici semoventi, del tipo Adnun, Barber-Greene ecc.

Il quantitativo di miscela da stendere per unità di superficie dovrà essere tale da ottenere a costipamento avvenuto od a lavoro ultimato lo spessore prescritto. L'esecuzione del tappeto verrà pagata all'Impresa in base a quanto previsto nella corrispondente voce di elenco dei prezzi.

Qualora il piano viabile presentasse deformazioni di sagoma od ondulazioni, si dovrà procedere ad un conguaglio della superficie e sagomandola preventivamente con stesura di materiale di binder.

Il lavoro di pavimentazione dovrà essere eseguito senza interrompere la continuità del transito.

Alla distesa della miscela dovrà seguire immediatamente la rullatura, che dovrà praticarsi fino ad ottenere una perfetta chiusura e compattazione della parte superiore del tappeto.

Per la cilindatura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia, del peso non inferiore a 8 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale alle ruote del rullo, si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

Tutti i giunti in corrispondenza delle riprese di lavoro, prima di addossarvi un nuovo strato, dovranno essere spalmati con un velo di emulsione bituminosa, allo scopo di assicurare la perfetta adesione delle parti, inoltre tutte le giunzioni dovranno essere costipate con pestelli a base rettangolare.

A compressione eseguita, nelle zone troppo scabre sarà sparsa sul tappeto della polvere di asfalto finemente macinata, in ragione di kg. 1,000 per metro quadrato.

Ad opera finita, la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie perfettamente regolare ed uniforme e con bordi perfettamente profilati.

Prima dell'apertura al traffico di ogni tratta di carreggiata, la Direzione dei Lavori verificherà che il lavoro stesso sia stato regolarmente eseguito e che la superficie stradale si presenti regolarmente sagomata, unita e compatta, solo allora darà il nulla osta all'Impresa per autorizzare l'apertura al traffico e questa procederà alla pavimentazione della restante metà di carreggiata, che dovrà essere eseguita con le stesse prescrizioni e modalità. Ogni imperfezione o difetto che dovesse eventualmente manifestarsi prima del collaudo, dovrà essere immediatamente ripreso a cura e spese dell'Impresa, con scrupolosa manutenzione e tempestivi interventi.

La superficie sarà priva di ondulazioni, e pertanto un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo 5 mm e solo in qualche punto singolare dello strato.

La cilindatura sarà proseguita sino ad ottenere un sicuro costipamento.

### **Art. 3.41**

#### **Pavimentazione stradale in asfalto stampato o di tipo diverso**

Pavimentazione stradale (rialzi stradali con attraversamento pedonale) in asfalto stampato plastificato con sistemi di resinature a base di miscele, su strade di elevato traffico e resistente all'usura del transito dei mezzi pesanti, con caratteristica di grande visibilità anche in caso di condizioni atmosferiche sfavorevoli, garantito 3 anni dal collaudo, secondo le seguenti modalità:

fase 1: Imprimitura: Un team di operatori stende il tappetino d'usura (granulometria max 0-6/0-8) per uno spessore minimo di cm 3.

Il manto dovrà essere compattato con una leggera rullatura che avrà l'importante compito di uniformare e livellare la superficie da trattare. Una volta terminata la fase di asfaltatura, interviene la squadra specializzata addetta alla stampa che dovrà verificare l'idoneità del manto e quindi procedere con il posizionamento delle matrici in acciaio sul manto ancora caldo a circa 80°C; a questo punto le matrici vengono impresse nell'asfalto mediante il passaggio di un potente compattatore vibrante di 450kg. Terminata la fase di stampa le matrici vengono rimosse e riposizionate secondo lo sviluppo del progetto, o disegno a scelta della Direzione Lavori.

fase 2: esecuzione di prima mano di colorazione con resine metacrilate tricomponenti ad alto grado di protezione da intemperie e agenti chimici, posata con apposita macchina a spruzzo con sistema di miscelazione e catalisi esterna, spessore 1,5 mm 1,5 kg/mq

fase 3: posa di rivestimento plastico per la realizzazione della seconda mano a rullo con miscela di bicomponenti e tricomponenti estrusi a freddo con finitura antisdrucchiolo, spessore 1,5 mm 1,5 kg/mq

fase 4: fornitura e posa in opera di strisce bianche, dimensioni 0,5x3,0 m, realizzate in opera con due mani a rullo con miscela di bicomponenti e tricomponenti estrusi a freddo con finitura antisdrucchiolo e rifrangente spessore 3 mm 2,8/3,0 kg/mq

fase 5: fornitura e posa in opera di termoplastico preformato di colore giallo, dimensioni 50x50 cm, da posare a caldo in corrispondenza delle rampe.

Vantaggi garantiti:

- antiskid
- visibilità garantita in condizioni meteo sfavorevoli
- risparmio della manutenzione
- brillantezza dei colori
- elevata rifrangenza dei passaggi pedonali (300 mc/dl)
- resistenza all'usura dei mezzi pesanti
- autolavante con pioggia

Il tutto come da disegno di progetto.

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti, conglomerati asfaltici, bituminosi, catramosi, tramacadam, ecc., sopra sottofondi in cemento o macadam cilindrato; mattonelle in grès, asfalto, cemento ecc.; pavimenti in legno; gomma, ghisa e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nei Capitolati speciali da redigere per i lavori da appaltare.

## **Art. 3.42 Cordonate**

### ***Cordonate in calcestruzzo***

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo leggermente armato o di tipo normale, saranno di lunghezza un metro e con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori.

La resistenza caratteristica è richiesta di classe 300.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo di 10 cm di spessore e rinfiancati in modo continuo da ambo i lati, fino ad un'altezza di 3 cm al di sotto del piano stradale finito più basso, e fino a 8 cm al di sotto del piano più alto. La sezione complessiva del calcestruzzo per il letto e il rinfianco sarà di cmq 600. I giunti saranno sigillati con boiaccia di puro cemento. Le curve saranno eseguite con elementi curvi a raggio variabile (a giudizio della direzione lavori per curve ampie gli elementi in curva saranno di tipo rettilineo di dimensioni minori per seguire le curvature di progetto della cordonata).

### ***Cordonate in granito***

Gli elementi saranno di lunghezza variabile minimo un metro, con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori.

Gli elementi saranno in granito retti o curvi (Baveno, Montorfano, Sanfedelino) a spacco, lavorati alla punta, sulla testa e costa, compreso il rinfiacco e il sottofondo di calcestruzzo a q.li 2 di cemento R325 per m3, spess. 10 cm e la sigillatura dei giunti con boiacca di puro cemento.

### **Art. 3.43**

#### **Segnaletica ed elementi indicatori**

Per quanto riguarda la segnaletica l'Impresa dovrà attenersi al progetto e alle disposizioni impartite dalla Direzione dei lavori.

I lavori di segnaletica stradale dovranno essere effettuati secondo le norme del Codice della strada e Regolamento d'Attuazione e norme relative alla conformità e qualità dei prodotti, in vigore al momento della collocazione in opera.

Segnaletica verticale: Art. 45 comma 1 del Cod. Strada compreso "conformità del prodotto.

Segnaletica orizzontale a norma UNI EN 1436:1998.

Segnali luminosi di tipo omologato, art. 41 Cod. Strada

### **Art. 3.44**

#### **Barriere di sicurezza**

##### I) Barriere di sicurezza in acciaio

Le barriere saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui a giudizio della Direzione dei lavori e secondo le norme di cui alla Circ. Min. LL.PP. n. 2337 dell'11 luglio 1987, D.M.LL. PP. 223 del 18 febbraio 1992, D.M. LL.PP. 3 giugno 1998 e successive modificazioni ed integrazioni.

Le modalità di prova cui saranno sottoposti gli elementi di cui sopra sono quelle contenute nella Circolare n. 54 della Dir. Gen. dell'A.N.A.S. - Centro Sperimentale Stradale.

##### II) Parapetto pedonale in acciaio

Sarà costituito con le stesse modalità delle barriere, con l'aggiunta di un corrimano tubolare metallico di diametro minimo mm 45 e spessore mm 2,5, posto ad altezza di m 1 dalla pavimentazione, e con il sostegno prolungato al di sopra della fascia, infisso in appositi fori predisposti sulle opere d'arte e fissati con malta adeguata. Se realizzato su ponti e viadotti risponderà alle norme del D.M.

4 maggio 1990.

##### III) barriere di sicurezza New Jersey

Saranno realizzate in calcestruzzo con inerti di granulometria adeguata ed eventualmente con aggiunta di appositi additivi in modo tale da avere una resistenza caratteristica non inferiore a 350 kg/cmq, dovranno presentare aspetto liscio, con bordi smussati o arrotondati; dovranno avere una massa compatta, priva di vuoti, ed a ridottissime capacità igroscopiche per garantire una durabilità almeno trentennale. Sarà presente una debole armatura metallica ad aderenza migliorata.

Le parti terminali dovranno presentare una staffa metallica zincata opportunamente ancorata nel calcestruzzo per l'alloggiamento dei bulloni di collegamento alle staffe metalliche analogamente ancorate all'elemento successivo, in modo da costituire continuità strutturale alle spinte laterali. Al disopra del filo del calcestruzzo, in caso di ponti, potrà essere richiesto un corrimano metallico tubolare opportunamente ancorato in apposite sedi già predisposte nel calcestruzzo stesso.

La sezione sarà quella prevista in progetto, oppure in elenco prezzi. Gli oneri per la predisposizione delle zone di appoggio a terra degli elementi, nonché le cautele per l'evacuazione delle acque piovane

al disotto degli elementi, saranno a carico dell'Appaltatore, così pure l'installazione di dispositivi rifrangenti a distanze non superiori a m 12.

#### **Art. 3.45**

##### **Manufatti di completamento prefabbricati in calcestruzzo**

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con resistenza a compressione semplice non inferiore a 300 kg/cmq, stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.

##### *I) Canalette di deflusso dalla strada*

Avranno le misure di cm 50 x 50 x 20, spessore cm 5, e saranno di forma ad imbuto. Saranno poste in opera dal basso, in apposita sede scavata sulla superficie della scarpata, partendo dal fosso di guardia fino alla banchina, dove sarà eseguito un raccordo per l'imbocco delle acque di deflusso mediante malta cementizia. Qualora non vi sia ritegno sul fosso di guardia si avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio di diametro mm 18, della lunghezza minima di cm 80 con sporgenza di cm 20, per impedire lo slittamento.

##### *II) Cunette e fossi di guardia*

Gli elementi potranno avere sezione trapezoidale o ad L, con spessore di cm 6 saranno sagomati ad imbuto, con giunzioni stuccate a cemento.

La posa sarà eseguita su letto di materiale arido costipato di spessore cm 10-15

##### *III) Cunicolo per condotte di servizi*

Con le disposizioni previste nel Piano Urbano Generale dei servizi del sottosuolo comunale.

Gli elementi elementi scatolari prefabbricati per infrastrutture saranno di dimensioni variabili come definito dal progetto, marcati CE e con armatura secondaria di ripartizione, in conformità al DM 14/1/2008.

#### **Art. 3.46**

##### **Lavori di protezione e consolidamento delle scarpate**

##### *I) Protezione di scarpate con rete metallica*

Nei tratti dove la scarpata rocciosa presenta piani di giacitura della roccia a franappoggio, con pericolo di caduta massi il Direttore dei lavori potrà prescrivere la messa in opera di una rete metallica a disegno esagonale con filo di ferro zincato di diametro mm 4, ancorate a monte con un cordolo scavato nella roccia nuda e gettato con calcestruzzo classe 250 di sezione cm 20 x 30.

La rete verrà ancorata alla roccia mediante cambrette in acciaio annegate in foro stuccato con cemento, con interasse sia orizzontale sia verticale di m 1. Qualora la scarpata sia profilata a gradoni il cordolo sarà ripetuto a ogni gradone.

##### *II) Consolidamento di scarpate con betoncino*

Qualora la scarpata deve essere rivestita da betoncino si profilerà a gradoni, e, dopo aver posato la rete metallica a maglie esagonali con filo di ferro doppia torsione da mm 4, si procederà all'esecuzione dell'intonaco di malta di cemento a 400 kg/mc di sabbia dall'alto verso il basso, per uno spessore di almeno cm 3.

I ripiani dei gradoni avranno contropendenza verso monte, e verrà realizzata una scolina in calcestruzzo per la raccolta delle acque piovane di scolo, mentre il resto del gradone sarà sistemato con 20 cm di

terra vegetale seminata a prato e piantata con talee di specie locali comunque adatte al particolare microclima locale. L'Appaltatore dovrà provvedere all'irrigazione di soccorso per garantire l'attecchimento senza diritto a pretendere compensi in aggiunta a quelli di elenco.

### *III) Consolidamento di scarpate con iniezioni*

Tali consolidamenti potranno essere attuati sia all'aperto che in sotterraneo, in zone di particolare natura geologica in cui sia necessario conferire maggiore stabilità alle masse rocciose interessate.

Le iniezioni di miscele acqua-cemento-additivi dovranno essere opportunamente provate in laboratorio, in relazione allo stato fisico delle rocce da consolidare, così come il procedimento esecutivo e i macchinari più idonei allo scopo.

## **Art. 3.47**

### **Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti, ed attraversamento di strade esistenti, l'Impresa è tenuta ad informarsi presso gli Enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (compartimento dell'A.N.A.S., Province, Comuni, Consorzi ecc.) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadano le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Circolo Costruzioni Telegrafiche Telefoniche, Comuni, Province, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile della esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di mettersi in grado di eseguire i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle cennate opere.

Il maggiore onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei lavori.

Rimane ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione dei Lavori Pubblici da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purchè, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'eseguimento di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. L'Amministrazione però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco,

senza che ciò possa dar diritto all'impresa di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

## **CAPITOLO 4**

### **SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE**

#### **Art. 4.1**

##### **Modalità degli interventi**

Tutta la segnaletica orizzontale deve essere realizzata ogni qualvolta venga richiesta dalla Direzione Lavori e in particolare seguendo la seguente programmazione modificabile solo dal direttore dei lavori: La programmazione e le relative fasi di inizio lavori verranno accertate mediante appositi verbali.

#### **Art. 4.2**

##### **Disposizioni di carattere generale**

I segnali orizzontali, tracciati sulla strada, servono per regolare la circolazione, per guidare gli utenti e per fornire prescrizioni od utili indicazioni per particolari comportamenti da seguire. I segnali orizzontali si dividono in:

strisce longitudinali;

strisce trasversali;

attraversamenti pedonali o ciclabili;

freccie direzionali;

iscrizioni e simboli;

strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata;

isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata;

strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea;

Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le continue, ad eccezione di quelle che delimitano le corsie di emergenza, indicano il limite invalicabile di una corsia di marcia o della carreggiata; le discontinue delimitano le corsie di marcia o la carreggiata.

Una striscia longitudinale continua può affiancarne un'altra discontinua; in tal caso esse indicano ai conducenti, marcianti alla destra di quella discontinua, la possibilità' di oltrepassarle.

Una striscia trasversale continua indica il limite prima del quale il conducente ha l'obbligo di arrestare il veicolo per rispettare le prescrizioni semaforiche o il segnale di «fermarsi e dare precedenza» o il segnale di «passaggio a livello» ovvero un segnale manuale del personale che espleta servizio di polizia stradale.

Una striscia trasversale discontinua indica il limite prima del quale il conducente ha l'obbligo di arrestare il veicolo, se necessario, per rispettare il segnale «dare precedenza».

Nel regolamento agli articoli **137-138-139-140-141-142-143-144-145** sono stabilite le norme per le forme, le dimensioni, i colori, i simboli e le caratteristiche dei segnali stradali orizzontali, nonché le loro modalità di applicazione.

I parametri qualitativi minimi devono essere conformi alla Norma UNI EN 1436:1998

La segnaletica dovrà essere eseguita secondo gli ordini della D.L. in modo tale da risultare alla giusta distanza e posizione agli effetti della visibilità e della regolarità del traffico, secondo i tracciati, le figure e le scritte stabilite dal vigente Codice della Strada e del relativo Regolamento e delle Circolari Ministeriali.

L'impresa si impegna ad eseguire le opere di segnaletica a perfetta regola d'arte ed il giudizio sulla esattezza dei tracciamenti e della sua posa è riservato in modo insindacabile alla D.L. Comunale e

saranno di conseguenza ad esclusivo carico e spesa dell'Impresa medesima tutte le opere e forniture relative, necessarie per l'eliminazione di eventuali errori o sbavature ed alla cancellazione e rifacimento della segnaletica giudicata non correttamente effettuata.

La superficie stradale sulla quale si dovrà realizzare la segnaletica orizzontale, dovrà essere completamente asciutta e pulita.

#### **Art. 4.3**

##### **Qualità e provenienza dei materiali**

I materiali da impiegare nelle forniture e nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi, Regolamenti e disciplinari ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale adottato con D.M. 19 aprile 2000, n. 145.

I materiali dovranno essere approvvigionati da fornitori dell'Unione Europea o di paesi terzi che operano con sistema di qualità aziendale, rispondente alle norme internazionali UNI EN ISO 9000 e successive (UNI EN ISO 9001:2000), con certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra, e ne sia certificata provenienza e qualità.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta unica responsabile della buona esecuzione dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

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

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Al termine dei lavori di rinnovo della segnaletica, verrà redatto un verbale di ultimazione, da quel momento decorrerà il periodo di gratuita manutenzione stabilita in mesi dodici. Nel periodo di gratuita manutenzione, ogni qualvolta il servizio alla viabilità verificherà che i valori cromatici, di retroriflettenza ed eventualmente di resistenza allo slittamento per usura o per degrado, la ditta appaltatrice dovrà provvedere al rifacimento della segnaletica orizzontale anche per interventi modesti o di piccolissima entità.

Resta quindi inteso che non esiste un numero prefissato di interventi manutentivi di rifacimento della segnaletica durante il periodo di garanzia, essendo obbligo della ditta appaltatrice provvedere, senza che possa pretendere alcun compenso aggiuntivo.

#### **Art. 4.4**

##### **Controllo e provenienza dei materiali**

L'Impresa su richiesta della Direzione Lavori ha l'obbligo di fare eseguire presso Laboratori, prove sperimentali sui campioni di vernice spartitraffico e sulle pellicole retroriflettenti adoperate.

**Art. 4.5**  
**Caratteristiche delle vernici**

La vernice da usare sarà pigmentata in bianco o in giallo e dovrà essere del tipo spartitraffico rifrangente a perline di vetro premiscelata. La vernice dovrà essere omogenea e ben dispersa, esente da grumi e da pellicole. Dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, dovrà avere una buona resistenza all'usura, sia prodotta dal traffico che dagli agenti atmosferici e dovrà presentare un'alta visibilità e rifrangenza fino alla completa consumazione.

**Art. 4.6**  
**Applicazione delle vernici**

L'applicazione della vernice, fornita dall'impresa, dovrà eseguirsi con macchinette a spruzzo, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori. La qualità delle vernici e la concentrazione della miscela vernice-diluyente deve essere tale da ottenere, con una sola passata, uno strato di segnaletica perfettamente compatto e ben visibile anche a distanza, nella quantità di almeno Kg. 1 di vernice per mq. **1,20/1.40** di superficie coperta.

**Art. 4.7**  
**Cancellatura della segnaletica preesistente**

La cancellatura della segnaletica verniciata dovrà essere eseguita o con l'impiego di apposita fresatrice, in modo da eliminare ogni traccia di vernice persistente, o con la sovrapposizione di vernice nera.

**Art. 4.8**  
**Condizioni e stabilità**

Per la vernice bianca il pigmento colorante sarà costituito da biossido di titanio, con o senza aggiunta di ossido di zinco, per quella gialla da cromato di piombo. Il liquido portante deve essere del tipo oleo-resinoso, con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccativi contenuti nella vernice. La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata, di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta ne diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà a mezzo di semplice spatola e dimostrare le caratteristiche desiderate in ogni momento.

La vernice dovrà essere diluibile, con relativo diluyente, nella misura massima del 4%. La vernice non dovrà assorbire grassi, oli ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, se applicata su pavimentazioni bituminose, non presenti traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice non dovrà essere inferiore a 1,2 mq/Kg. ed il suo peso specifico dovrà essere compreso tra 1,70 e 1,90 Kg. per litro a 250 C.

**Art. 4.9**  
**Caratteristiche delle sfere di vetro**

Le sfere di vetro (tipo Crown) dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali e non dovranno essere saldate insieme. L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,50 utilizzando il metodo di immersione a luce del tungsteno. Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a pH 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice premiscelata dovrà essere compresa tra il 30 e il 40 per mille. Le sfere di vetro (premiscelate) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

perline passanti il setaccio ASTM N. 70 - 100%

perline passanti il setaccio ASTM N. 140 - 15/55%

perline passanti il setaccio ASTM N. 230 - 01/100%

**Art. 4.10**  
**Idoneità d'applicazione**

La vernice deve essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 5% in peso.

**Art. 4.11**  
**Tempo di essiccamento**

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,120 per metro lineare di striscia larga centimetri 12 ed alla temperatura dell'aria compresa tra 15 e 35°C ed umidità relativa non superiore al 70%, e dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30 – 45 minuti dalla applicazione. Trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito. Il tempo di essiccamento dovrà essere inferiore a 30 minuti secondo le norme ASTM D 711-35.

**Art. 4.12**  
**Viscosità**

La vernice, nello stato in cui viene consegnata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con normali macchine traccialinee, tale consistenza, misurata allo Stormer - Viscosimer a 250 C espressa in unità Krebs, sarà compresa tra 70 e 90 (ASTM D 562):

La vernice che cambi consistenza sarà considerata non rispondente a questo requisito.

**Art. 4.13**  
**Colore**

La vernice dovrà essere conforme al bianco, giallo o azzurro, richiesto; la determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole: La vernice bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 76%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura. Il colore dovrà conservarsi nel tempo dopo l'applicazione e l'accertamento di tale conservazione, che potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo, dovrà determinarsi con opportuno metodo in laboratorio.

#### **Art. 4.14 Veicoli**

Il residuo di clorocaucci stabilizzato modificato con resine alchiliche particolari e pianificanti speciali non volatile sarà compreso tra il 15% ed il 16% in peso sia per la vernice bianche che gialla.

#### **Art. 4.15 Contenuto di pigmento**

Il contenuto di biossido di titanio (vernice bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 7% in peso.

#### **Art. 4.16 Resistenza ai lubrificanti e carburanti**

La vernice dovrà resistere all'azione dei lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultarne inattaccabile ed insolubile.

#### **Art. 4.17 Prove di rugosità su strada**

Le prove di rugosità dovranno essere eseguite su stese nuove, in un periodo compreso tra il decimo e il sessantesimo giorno dell'apertura al traffico della strada.

L'Appaltatore dovrà provvedere, ogni qualvolta le segnalazioni di tronchi stradali consegnati non si presentino perfettamente delineate e non perfettamente bianche o gialle con anche semplici sfumatura grigiastre denuncianti l'usura dello strato di vernice, e ciò a giudizio del Direttore dei Lavori, al ripasso dei segnali.

L'Ente appaltante si riserva il diritto di prelevare e di sottoporre dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportune a suo insindacabile giudizio.

#### **Art. 4.18 Laminato elastoplastico rifrangente permanente**

I laminati elastoplastici per la segnaletica orizzontale, dovranno essere costituiti da una pellicola formata da miscele di speciali elastomeri e resine sufficientemente elastiche per resistere alle differenze di dilatazione e piccoli spostamenti del fondo stradale, incollati alla pavimentazione con sistemi che forniscono la durata prescritta dal segnale.

I laminati stessi dovranno possedere i sotto elencati requisiti:

- spessore dei segnali posti in opera compresi tra 1,5 / 3 mm.;
- rifrangenza e visibilità diurna, entro i limiti appresso indicati;
- indeformabilità agli agenti atmosferici comprese le variazioni termiche;
- non infiammabilità;
- perfetta adesione al suolo;
- antiscivolosità sia nei riguardi dei pedoni che dei veicoli di qualsiasi tipo e in qualsiasi condizioni di tempo;
- rifiuto dello sporco che, pertanto, dovrà eliminarsi automaticamente in occasione della pioggia;
- assenza di riflessi speculari;
- per garantire una buona stabilità del colore ed ancoraggio ottimale delle particelle antisdrucolo e delle microsfele, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con speciali resine;
- garanzia tre anni.

In caso di pose estese di strisce longitudinali (mezzzeria e/o margine), il suddetto materiale potrà essere messo in opera mediante macchina applicatrice semiautomatica o automatica motorizzata, dotata di puntatore regolabile, rulli di trascinamento e lama di taglio per garantire una posa veloce e precisa, in modo di causare il minor disagio per l'utenza ed ottenere un risultato ottimale in termini di precisione d'installazione.

Il materiale dovrà essere costituito da un laminato elastoplastico autoadesivo con polimeri di altissima qualità e resistenza contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucolo e di microsfele di vetro e/o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscono al laminato stesso un buon potere retroriflettente.

Per garantire una buona stabilità del colore ed un ancoraggio ottimale delle particelle antiscivolo e delle microsfele di vetro, il prodotto dovrà essere trattato in superficie con una resina poliuretana. Inoltre il prodotto dovrà presentare una armatura realizzata con nylon tale da consentire una maggiore resistenza alle escursioni termiche su qualsiasi tipo di pavimentazione

Il laminato elastoplastico potrà essere posto in opera ad incasso su pavimentazioni nuove, nel corso della stesura del manto bituminoso, o su pavimentazione già esistente mediante uno speciale "Primer" da applicare solamente sul manto d'asfalto. Il materiale dovrà rispondere anche ai sottostanti requisiti.

#### **Art. 4.19 Antiscivolosità**

Il valore iniziale, con materiale bagnato, è di almeno 50 SRT (British Portable Skid Resistance Tester).

#### **Art. 4.20 Rifrangenza**

I laminati per segnaletica orizzontale dovranno avere i seguenti valori iniziali di retroriflettenza nei quali la luminanza specifica (SL) è espressa in millicandele per metro quadrato per lux incidente (mcd/lux\*mq). L'angolo di osservazione sarà 4.5° e l'angolo di illuminazione sarà di 3,5° (geom. Ecolux).

**colore bianco colore giallo**

angolo di osservazione 4,5 4,5 SL (mcd/lux\*mq). 400 300

Le microsfere ancorate alla resina poliuretanic, dovranno avere un indice di rifrazione uguale o superiore a 1,5. La ditta verificatene l'applicazione secondo le raccomandazioni prescritte, dovr  impegnarsi a garantirne la durata, in normali condizioni di traffico, non inferiore a **3 anni** su tutti i tipi di pavimentazione, ad esclusione del porfido, purch  si presentino in buono stato di conservazione.

Qualora il materiale applicato dovesse deteriorarsi prima del termine suddetto, la Ditta   tenuta al ripristino della segnaletica orizzontale nelle condizioni prescritte dal presente Capitolato.

La Ditta, su apposita richiesta della Direzione Lavori, dovr  presentare campioni rappresentativi della fornitura ed a garanzia della conformit  dei campioni stessi e delle successive forniture, il certificato ufficiale di analisi, o copia fotostatica rilasciata da riconosciuti Istituti specializzati, competenti ed autorizzati, comprovanti la presenza della resina poliuretanic, il valore antiscivolosit , il valore di rinfangenza, che il preformato ha uno spessore minimo di 1,5 mm. e che sia prodotto da azienda in possesso del sistema di qualit  secondo le norme UNI EN 29000

In particolare la dichiarazione dovr  fornire i seguenti dati:

#### **Art. 4.21**

#### **Segnaletica orizzontale bicomponente a freddo**

##### **10.21.1 GENERALIT .**

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri simboli ed iscrizioni come all'art. 40 del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16.12.1992, n. 495 ed agli artt. da 137 a 155 del Regolamento di attuazione e successive modifiche e integrazioni ed essere conformi per colori, forme e dimensioni.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di scivolosit  e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Disciplinare Tecnico del Ministero dei LL.PP. (art. 137, comma 4 del Regolamento di attuazione), ed essere comprovate dalle relative certificazioni.

Nelle more dell'approvazione del disciplinare, con apposito Decreto del Ministro dei LL.PP, si applicano le prescrizioni previste per i segnali orizzontali nei successivi articoli.

Dovranno essere impiegati i seguenti quantitativi minimi di pittura: GOCCIATO:

a) per ripasso o primo impianto, asfalto normale: kg.2,5/mq (due chilogrammi e cinquecento grammi al metro quadrato)

RULLATO:

b) per ripasso o primo impianto, asfalto normale: kg.2,2/mq (due chilogrammi e duecento grammi al metro quadrato) I bordi delle strisce, linee d'arresto, zebraure, scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e le superfici delle parti trattate con la pittura dovranno essere uniformemente coperte. Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

La stesura della pittura dovr  essere preceduta da una accurata pulizia dell'area di superficie stradale interessata dalle strisce longitudinali, attraversamenti, frecce, iscrizioni e simboli. In particolare le superfici dovranno presentarsi esenti da polveri, sostanze grasse e untuose e macchie di qualsiasi altra natura. E' vietata l'eliminazione di tracce di olio e grasso a mezzo di solventi.

##### **10.21.2 PROVE ED ACCERTAMENTI**

La pittura che sar  adoperata per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, dovr  essere accompagnata da una dichiarazione delle caratteristiche generali e specifiche relative al prodotto verniciante bagnato, alla pellicola risultante dopo l'essiccazione.

- resa (potere coprente) del prodotto in mq/kg
- stabilità in barattolo o nella confezione
- massa volumica in kg/l
- residuo non volatile
- tempo di essiccamento
- percentuale di diluizione e tipo di diluente raccomandato dal produttore
- tipi e quantità di sfere di vetro da usare nel caso di postspruzzatura
- fattore di luminanza della pittura
- coordinate cromatiche della pellicola essiccata
- resistenza agli agenti chimici della pellicola
- retroriflessione diurna su asciutto, umido e bagnato
- retroriflessione notturna su asciutto, umido e bagnato
- attrito radente (non è possibile questo test sul gocciato, come su tutti i prodotti strutturati)

La pittura fornita dovrà soddisfare i requisiti richiesti dal presente Capitolato ed essere conforme alla dichiarazione delle caratteristiche dichiarate dal Produttore entro le tolleranze massime appresso indicate, superate le quali la pittura verrà rifiutata.

Qualora la pittura non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, potrà imporre la sostituzione con altra pittura idonea senza che ciò comporti spese aggiuntive rispetto a quelle concordate.

### **10.21.3 CARATTERISTICHE DELLA PITTURA**

La pittura da impiegare potrà contenere sfere di vetro premiscelate durante il processo di fabbricazione o subire il processo di postspruzzatura durante l'applicazione, cosicché dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale della pittura stessa sullo spartitraffico, queste svolgano effettivamente una efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Per la pittura bianca il pigmento inorganico sarà costituito da biossido di titanio.

Per quanto concerne le cariche contenute nel prodotto verniciante, queste dovranno, per qualità, forma e dimensioni, contribuire a migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica dello strato di pittura applicata, e in particolare a rendere meno scivolosa la segnaletica orizzontale realizzata, con valori di SRT che non si discostino macroscopicamente da quelli rilevati nella pavimentazione limitrofa.

Per la pittura gialla il pigmento sarà costituito da pigmenti organici.

La pittura non dovrà scolorire sotto l'azione dei raggi UV.

Il solvente o le miscele di solventi utilizzati, dovranno facilitare la formazione di una striscia longitudinale omogenea e priva di difetti (la pittura dovrà aderire tenacemente alla superficie stradale), inoltre dovranno evaporare rapidamente senza attaccare il sottostante legante bituminoso.

La pittura dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi; dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà, mediante l'uso di una spatola.

La pittura non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, applicata sulla pavimentazione stradale, anche nei mesi estivi, non presenti tracce di inquinamento da sostanze bituminose, e non dovrà permettere l'affioramento del legante bituminoso.

### **10.21.4 CARATTERISTICHE GENERALI E PARTICOLARI DELLA PITTURA**

#### **a) Densità**

La densità della pittura, determinata a 25°C, dovrà essere uguale o maggiore a 1.5 kg/l (ASTM D 1475-60).

**b) Tempo di essiccamento**

In relazione alla macrorugosità, alle deformazioni del profilo longitudinale e trasversale della pavimentazione stradale e all'umidità dell'aria, la pittura dovrà asciugarsi in modo da consentire l'apertura al traffico del tratto interessato, entro 30 (trenta) minuti dall'applicazione.

Dopo tale tempo massimo consentito, la pittura non dovrà staccarsi, deformarsi, sporcarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento potrà essere controllato in laboratorio secondo il metodo UNI 8362/82.

**c) Contenuto delle materie non volatili**

Sulla pittura verrà determinato il tenore di materie non volatili (residuo secco).

Il residuo non volatile sarà > 98 % in peso ed è considerato valido sia per la pittura bianca che per quella gialla (UNI 8906/86).

**d) Resistenza agli agenti chimici**

Il campione di pittura, con uno spessore umido di 250 µm, verrà steso su sei supporti metallici delle dimensioni di cm. 12\*6\*0.05, dopo essere stato lasciato stagionare in condizioni di ambiente per 7 giorni, verrà immerso, per essere sottoposto ad attacco chimico, nei liquidi di prova, alla temperatura e per il tempo indicato nella seguente tabella:

Liquidi di prova Temperatura °C Durata in minuti primi

Lubrificanti 50° 30' + 30' (\*)

Carburanti 20° 30' + 30' (\*)

Cloruro di calcio 20° 30' + 30' (\*)

Cloruro di sodio 20° 30' + 30' (\*)

Acido solforico (\*\*) 20° 30' + 30' (\*)

Acido cloridrico (\*\*) 20° 30' + 30' (\*)

(\*) I provini vengono controllati dopo i primi 30' di immersione, successivamente vengono reintrodotti nei contenitori dei liquidi per altri 30' ed infine, al termine della prova, si lasciano asciugare i provini e se ne osserva lo stato di conservazione.

(\*\*) Soluzioni al 20%.

La prova di resistenza agli agenti chimici si ritiene superata positivamente se alla fine della prova, il campione di pittura non presenta alterazioni e/o distacco dai sei supporti metallici.

**e) Colore della pittura**

Il colore della pittura, inteso come sensazione cromatica percepita dall'osservatore standard, verrà determinato in laboratorio attraverso le coordinate cromatiche (x, y) su un campione di segnaletica, con riferimento al diagramma cromatico CIE 1931.

Il campione di segnaletica, su cui eseguire le letture colorimetriche, sarà predisposto in laboratorio, oppure verrà utilizzato, se presente, il campione di pittura spruzzata direttamente su un supporto metallico e prelevato in sito su disposizione della D.L.

Oltre alle coordinate cromatiche, ai fini della classificazione della visibilità del prodotto verniciante, verrà rilevato anche il fattore di luminanza  $L_v$ , secondo quanto specificato nella pubblicazione CIE n. 15 (E. 1.3.1.) 1971.

Le pitture di colore bianco e giallo dovranno avere delle coordinate cromatiche che siano contenute all'interno dell'area colorimetrica stabilita, per la relativa tipologia cromatica, dalla norma UNI 7543/2-1988, mediante i vertici:

Coordinate dei 4 punti che determinano la zona consentita nel diagramma colorimetrico CIE 1931 (Illuminante D65 COLORE - Geometria 45/0°)

1 2 3 4

Bianco X 0.350 0.300 0.285 0.335

Y 0.360 0.310 0.325 0.395

Giallo X 0.545 0.487 0.427 0.465

Y 0.454 0.423 0.483 0.534

Il fattore di luminanza  $\Gamma$  minimo iniziale, richiesto per i vari prodotti vernicianti bianchi rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.55, mentre il Fattore di luminanza minimo iniziale, richiesto per i prodotti vernicianti gialli rifrangenti, non dovrà essere inferiore a 0.40.

Il rilievo delle coordinate cromatiche e del fattore di luminanza sarà eseguito sul campione di pittura, preparato in laboratorio, dopo 24 ore dalla stesa.

**f) Resistenza alla luce**

La pittura dovrà mantenere inalterato il colore per un periodo di tempo di vita utile del prodotto.

L'accertamento del grado di resistenza dello strato di pittura al decadimento causato dalla luce solare, verrà determinato attraverso l'esposizione del campione alla radiazione di una lampada allo xeno, munita di filtri atti a consentire l'inizio della emissione spettrale a 300 nm (UNI 9397/89).

Al termine della prova, le coordinate cromatiche dovranno ricadere nelle zone consentite per le relative tipologie cromatiche e la differenza delle letture del fattore di luminanza (AB), misurato prima e dopo la prova, non dovrà essere superiore a 0.05.

**10.21.5 PROVE SU STRADA**

**a) Resistenza all'attrito radente**

La resistenza all'attrito radente della segnaletica orizzontale, verrà rilevata in sito con l'apparecchio portatile a pendolo (British portable skid resistance tester).

I valori misurati verranno espressi in unità SRT.

La segnaletica orizzontale dovrà possedere caratteristiche di antisdrucchiolo simili a quelle rilevate nella pavimentazione stradale su cui essa viene applicata.

La resistenza all'attrito dei segnali orizzontali non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori misurati in corrispondenza della pavimentazione limitrofa; e comunque il valore SRT rilevato non dovrà essere inferiore a 45.

Qualora la D.L. lo reputi necessario potrà prescrivere che, in zone caratterizzate da condizioni climatiche particolarmente avverse e in prossimità delle intersezioni stradali, il valore SRT del segnale non dovrà essere inferiore al valore rilevato sulla pavimentazione.

Il metodo di prova per determinare la resistenza all'attrito radente dei segnali orizzontali, e' quello descritto dalla norma UNI EN 1436

**b) luminanza**

Per quanto concerne la visibilità diurna della segnaletica orizzontale, si verificheranno in sito i valori prescritti, per il colore ed il fattore di luminanza della pittura, nel punto "8.4.e" del presente capitolato.

**c) Visibilità diurna**

La visibilità diurna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (Qd).

Le caratteristiche geometriche dell'apparecchiatura fotometrica idonea a misurare il Qd dovranno rispondere a quanto previsto dalla norma UNI EN 1436.

Il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa dovrà essere misurato dopo il 7° giorno d alla stesura della segnaletica orizzontale, e dovrà avere un valore eguale o superiore a:  $Qd \geq 200 \text{ mcd/lx} \cdot \text{mq.}$  nel caso di applicazione a rullo.

Nel caso di applicazione a goccia questa misura non è rilevabile

**d) Visibilità notturna (retroreflessione)**

La visibilità notturna della segnaletica orizzontale sarà determinata in sito mediante il rilievo del coefficiente di luminanza retroriflessa (RL).

Le caratteristiche geometriche dell'apparecchiatura fotometrica idonea a misurare il RL.

Il valore minimo del coefficiente di luminanza retroriflessa dovrà essere misurato dopo il 7° giorno d alla stesura della segnaletica orizzontale.

Bicomponente con applicazione a "Goccia"

Bicomponente con applicazione a "Rullo"

**Art. 4.22**

**Strumentazione per la misurazione dei requisiti tecnici delle opere di segnaletica orizzontale**

La ditta appaltatrice provvederà alla verifica dei requisiti tecnici previsto dagli articoli precedenti su segnalazione della D.L. con l'utilizzo della seguente strumentazione tecnica:

- Colorimetro;

- Misuratore di resistenza allo slittamento di tipo portatile "Skid Resistance Tester".

**POSTSPRUZZATO**

Asciutto >200 RI (classe R4)

Umido >100 RI (classe RW 2)

Bagnato >60 RI (classe RR 3)

**PREMISCELATO**

Asciutto >150 RI (classe R3)

**MISURAZIONE DELLE OPERE**

**Art. 4.23**

**Norme per la misurazione e valutazione delle opere**

Tutte le opere di segnaletica saranno valutate a misura e a corpo come previsto nell'elenco prezzi unitari, lista delle categorie o descrizione particolareggiata dell'opera.

Nel caso di valutazione a misura si seguiranno le seguenti modalità:

Le strisce della larghezza fino a cm. 20, verranno conteggiate a metro lineare secondo le effettive lunghezze verniciate con detrazione dei vuoti aventi lunghezza uguale o superiore a mt. 1,00.

I passaggi pedonali, le linee di arresto, le strisce "dare precedenza", i quadrotti per i passaggi ciclabili verranno valutate a metro quadrato secondo l'effettiva superficie verniciata.

L'esecuzione di disegni vari, iscrizioni e diciture di qualsiasi genere con l'impiego dei prodotti menzionati, compreso tutti gli oneri di tracciamento, eseguiti a perfetta regola d'arte, saranno misurati secondo l'area del minimo rettangolo circoscritto a ciascuna lettera e valutati a corpo come meglio definito nell'elenco prezzi unitari opere compiute.

Le zebraure verranno conteggiate vuoto per pieno.

Per le frecce la relativa area sarà quella della superficie effettivamente marcata.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti delle misure. Le bolle di rilevazione e relativi documenti dovranno essere trasmessi al dal Direttore dei Lavori o ai suoi Assistenti, almeno 1 volta ogni quindici giorni e comunque ogni qualvolta ne sarà fatta richiesta.

L'impresa è altresì obbligata a consegnare al termine di ogni lavoro, gli elaborati grafici delle opere così come effettivamente realizzate.

In tale senso l'appaltatore restituirà al comune, sia su supporto informatico in formato "dwg", che in formato cartaceo, la planimetria cartografica con l'individuazione di tutta la segnaletica orizzontale realizzata.

Sarà cura della ditta il perfetto mantenimento dei lavori eseguiti. Per quanto riguarda quelli realizzati con vernici spartitraffico, essi dovranno essere realizzati una o più volte nell'arco di 6 mesi dalla sua messa in opera, affinché sia garantita in ogni momento la perfetta efficienza della segnaletica. Pertanto la ditta concorrente dovrà tenere conto, nella formulazione dei prezzi, che gli interventi potranno essere più di uno e i lavori eseguiti dovranno essere garantiti per almeno 6 mesi dalla loro messa in opera.

#### **Art. 4.24**

#### **Misura e accertamento delle opere**

Il Direttore dei Lavori potrà procedere in qualsiasi momento alla misurazione delle opere compiute; qualora l'Appaltatore non si presti ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli verrà assegnato per iscritto un termine non inferiore a cinque giorni e, nel caso egli non si presenti, tutti i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno addebitati e saranno trattenuti dalla prima rata d'acconto e/o dalla cauzione.

In tale evenienza, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare riserve o richieste di sorta per l'eventuale ritardo con cui si procedesse alla contabilizzazione dei lavori eseguiti ed alla emissione dei certificati di pagamento.

Indipendentemente da quanto sopra, l'Appaltatore è comunque tenuto a richiedere a tempo opportuno alla Direzione dei Lavori di provvedere in contraddittorio a quelle misure d'opere e somministrazioni e a quegli accertamenti che successivamente, col procedere dei lavori, non si potessero più eseguire, come pure alla pesatura e manutenzione di tutto ciò che dovrà essere pesato e misurato prima del collocamento in opera.

Se, per non esser stata chiesta la ricognizione a tempo debito, non si potessero poi eventualmente accertare in modo esatto le quantità e le qualità dei lavori compiuti dall'Appaltatore, questi dovrà accettare la stima che verrà fatta dalla Direzione dei Lavori o sopportare tutte le spese e i danni che si dovessero incontrare per una tardiva ricognizione.

#### **Art. 4.25**

#### **Difetti di costruzione**

Ferma la facoltà riservata alla Stazione appaltante, l'Appaltatore deve demolire e rifare, a sue spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali, per qualità, misura o peso, inferiori a quelli prescritti; qualora egli non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio alla demolizione ed al rifacimento dei lavori sopraddetti, addebitandoglieli.

Se la Direzione dei Lavori presume che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare l'effettuazione degli accertamenti che riterrà opportuni. Quando siano riscontrati dei vizi, saranno a carico dell'Appaltatore, oltre a tutte le spese per la loro eliminazione, anche quelle affrontate per le operazioni di verifica; in caso contrario, purchè sia stato regolarmente chiesto, a tempo debito, di effettuare gli accertamenti di cui al precedente, l'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese di

verifica e di quelle per il rifacimento delle opere eventualmente demolite, escluso ogni altro indennizzo o compenso.

#### **Capitolato speciale d'appalto per l'esecuzione di opere di urbanizzazione primaria**

### **SICUREZZA E RESPONSABILITA'**

#### **Art. 4.26**

#### **Misure di sicurezza e provvedimenti di viabilità conseguenti ai lavori**

L'impresa dovrà provvedere, senza alcun compenso speciale, a tutte le opere di difesa, con sbarramenti o segnalazioni in corrispondenza dei lavori o di guasti, in sede stradale, da attuarsi con cavalletti, fanali, nonché con i segnali prescritti dal Codice della

Strada e dal Regolamento di attuazione vigenti nonché le disposizioni del D.Lgs 81/2008.

I materiali forniti lungo le strade non dovranno, di norma, occupare né la carreggiata né la banchina stradale, in modo da non creare ostacoli al transito e all'incrocio dei veicoli. Qualora non sia possibile evitare l'occupazione della strada, l'Appaltatore dovrà provvedere a segnalare l'ingombro della sede stradale nelle forme e con le modalità prescritte dal citato Codice della Strada e succ. modificazioni.

Quando fossero tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione Lavori.

Nei casi di urgenza però, l'impresa deve prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente di ciò la Direzione Lavori.

L'impresa non avrà mai diritto a compensi aggiuntivi ai prezzi di contratto qualunque siano le condizioni effettive nelle quali debbano eseguirsi i lavori, né potrà far valere titolo di compenso ed indennizzo per non concessa chiusura di una strada o tratto di strada al passaggio di veicoli, restando riservata alla Direzione Lavori la facoltà di decidere sulla necessità di chiusura.

#### **Art. 4.27**

#### **Misure di sicurezza sui posti di lavoro**

L'impresa, senza diritto ad alcun compenso, è tenuta a predisporre sui posti di lavoro tutte le misure necessarie per tutelare la sicurezza dei lavoratori e dei terzi in genere. In particolare dovrà curare la posa di sbarramenti, di cartelli indicatori e fanali in corrispondenza di scavi, ammassi di materiali, depositi di macchinari, interruzioni delle sedi stradali ed ostacoli di qualsiasi genere osservando, altresì, le disposizioni del D.Lgs 81/2008.

## **CAPITOLO 5**

### **SEGNALETICA STRADALE VERTICALE**

#### **Art. 5.1**

#### **SEGNALETICA STRADALE**

La segnaletica stradale comprende i seguenti gruppi:

- a) segnali verticali;
- b) segnali orizzontali;
- c) segnali luminosi;
- d) segnali ed attrezzature complementari.

Nel regolamento del codice della strada che si intende parte integrante del presente capitolato d'onere sono stabiliti, per ciascun gruppo, i singoli segnali, i dispositivi o i mezzi segnaletici, nonché la loro denominazione, il significato, i tipi, le caratteristiche tecniche (forma, dimensioni, colori, materiali, rifrangenza, illuminazione), le modalità di tracciamento apposizione ed applicazione (distanze ed altezze), le norme tecniche di impiego i casi di obbligatorietà'. Sono, inoltre, indicate le figure di ogni singolo segnale e le rispettive didascalie costituiscono esplicitazione del significato anche ai fini del comportamento dell'utente della strada. I segnali sono, comunque, collocati in modo da non costituire ostacolo o impedimento alla circolazione delle persone invalide. Nel presente capitolato vengono ripresi alcuni articoli del regolamento che saranno utili nell'esecuzione dei lavori del presente appalto.

#### **Art. 5.2**

#### **SEGNALI VERTICALI**

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie:

- A) segnali di pericolo: preavvisano l'esistenza di pericoli, ne indicano la natura e impongono ai conducenti di tenere un comportamento prudente;
- B) segnali di prescrizione: rendono noti obblighi, divieti e limitazioni cui gli utenti della strada devono uniformarsi; si suddividono in:
  - segnali di precedenza;
  - segnali di divieto;
  - segnali di obbligo;
  - segnali di indicazione: hanno la funzione di fornire agli utenti della strada informazioni necessarie o utili per la guida e per la individuazione di località, itinerari, servizi ed impianti; si suddividono in:
    - a) segnali di preavviso;
    - b) segnali di direzione;
    - c) segnali di conferma;
    - d) segnali di identificazione strade;
    - e) segnali di itinerario;
    - f) segnali di località e centro abitato;
    - g) segnali di nome strada;
    - h) segnali turistici e di territorio;
    - i) altri segnali che danno informazioni necessarie per la guida dei veicoli. Il regolamento stabilisce forme, dimensioni, colori e simboli dei segnali stradali verticali e le loro modalità di impiego e di apposizione.

**Art. 5.3**  
**SEGNALI DI PERICOLO IN GENERALE**

I segnali di pericolo hanno forma di triangolo equilatero con un vertice diretto verso l'alto.

I segnali di pericolo devono essere installati quando esiste una reale situazione di pericolo sulla strada, non percepibile con tempestività da un conducente che osservi le normali regole di prudenza.

I segnali di pericolo devono essere posti sul lato destro della strada. Sulle strade con due o più corsie per ogni senso di marcia, devono adottarsi opportune misure, in relazione alle condizioni locali, affinché i segnali siano chiaramente percepibili anche dai conducenti dei veicoli che percorrono le corsie interne, ripetendoli sul lato sinistro o al di sopra della carreggiata.

Se il segnale è utilizzato per indicare un pericolo esteso su un tratto di strada di lunghezza definita (es.: serie di curve pericolose, carreggiata dissestata, lavori sulla strada, ecc.) quest'ultima deve essere indicata con pannello integrativo ESTESA (modello II.2). Se in tale tratto di strada vi sono intersezioni, il segnale deve essere ripetuto dopo ogni intersezione. L'estesa massima, oltre la quale il segnale deve essere comunque ripetuto, non può superare i 3 km.

In caso di abbinamento di un segnale di pericolo con un segnale di prescrizione sullo stesso sostegno, il primo deve essere sempre al di sopra del secondo.

**Art. 5.4**  
**NORME GENERALI SUI SEGNALI VERTICALI**

I segnali stradali verticali da apporre sulle strade per segnalare agli utenti un pericolo, una prescrizione o una indicazione, ai sensi dell'articolo 39 del Codice, devono avere, nella parte anteriore visibile dagli utenti, forma, dimensioni, colori e caratteristiche conformi alle norme del regolamento della strada e alle relative figure e tabelle allegate che ne fanno parte integrante anche di codesto capitolato d'onere.

**Art. 5.5**  
**COLORI DEI SEGNALI VERTICALI**

I colori da utilizzare per i segnali stradali sono di seguito indicati ed hanno le caratteristiche colorimetriche stabilite con disciplinare tecnico di cui all'articolo 79, comma 9. Per i segnali di pericolo e prescrizione permanenti si impiegano i colori bianco, blu, rosso e nero fatte salve le eccezioni previste nelle figure e modelli allegati al presente regolamento.

Nei segnali di indicazione devono essere impiegati i seguenti colori di fondo, fatte salve le eccezioni espressamente previste:

a) verde: per le autostrade o per avviare ad esse;

b) blu: per le strade extraurbane o per avviare ad esse;

c) bianco: per le strade urbane o per avviare a destinazioni urbane; per indicare gli alberghi e le strutture ricettive affini in ambito urbano;

d) giallo: per segnali temporanei di pericolo, di preavviso e di direzione relativi a deviazioni, itinerari alternativi e variazioni di percorso dovuti alla presenza di cantieri stradali o, comunque, di lavori sulla strada;

- e) marrone: per indicazioni di località o punti di interesse storico, artistico, culturale e turistico; per denominazioni geografiche, ecologiche, di ricreazione e per i camping;
- f) nero opaco: per segnali di avvio a fabbriche, stabilimenti, zone industriali, zone artigianali e centri commerciali nelle zone periferiche urbane;
- g) arancio: per i segnali SCUOLABUS e TAXI;
- h) rosso: per i segnali SOS e INCIDENTE;
- i) bianco e rosso: per i segnali a strisce da utilizzare nei cantieri stradali;
- l) grigio: per il segnale SEGNI ORIZZONTALI IN RIFACIMENTO.

Le scritte sui colori di fondo devono essere:

- a) bianche: sul verde, blu, marrone, rosso;
- b) nere: sul giallo e sull'arancio;
- c) gialle: sul nero;
- d) blu o nere: sul bianco;
- e) grigio: sul bianco.

I simboli sui colori di fondo devono essere:

- a) neri: sull'arancio e sul giallo;
- b) neri o blu: sul bianco;
- c) bianchi: sul blu, verde, rosso, marrone e nero;
- d) grigio: sul bianco.

Il colore grigio e' ottenuto con una parziale copertura (50%) del fondo bianco con il colore nero.

## **Art. 5.6 VISIBILITÀ' DEI SEGNALI**

Per ciascun segnale deve essere garantito uno spazio di avvistamento tra il conducente ed il segnale stesso libero da ostacoli per una corretta visibilità'. In tale spazio il conducente deve progressivamente poter percepire la presenza del segnale, riconoscerlo come segnale stradale, identificarne il significato e, nel caso di segnali sul posto, di cui al comma 2, attuare il comportamento richiesto.

Sono segnali sul posto quelli ubicati all'inizio della zona o del punto in cui e' richiesto un determinato comportamento.

Le misure minime dello spazio di avvistamento dei segnali di pericolo e di prescrizione sono indicativamente le seguenti:

Tipi di strade

Autostrade e strade extraurbane principali

Strade extraurbane secondarie e urbane di scorrimento (con velocità superiore a 50 km/h)

Altre strade

Segnali di pericolo

m 150

m 100

m 50

Segnali di prescrizione

m 250

m 150

m 80

Le misure minime dello spazio di avvistamento dei segnali di indicazione sono riportate nei relativi articoli.

Tutti i segnali devono essere percepibili e leggibili di notte come di giorno.

La visibilità notturna può essere assicurata con dispositivi di illuminazione propria per trasparenza o per rifrangenza con o senza luce portata dal segnale stesso. La rifrangenza è in genere ottenuta con l'impiego di idonee pellicole.

Tutti i segnali devono essere realizzati in modo da consentire il loro avvistamento su ogni tipo di visibilità ed in qualsiasi condizione di esposizione e di illuminazione ambientale.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di durata delle pellicole rifrangenti usate per i segnali stradali sono stabilite da apposito disciplinare approvato con decreto del ministro dei Lavori pubblici e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica.

La scelta del tipo di pellicola rifrangente deve essere effettuata dall'ente proprietario della strada in relazione all'importanza del segnale e del risalto da dare al messaggio ai fini della sicurezza, alla sua ubicazione ed altezza rispetto alla carreggiata, nonché ad altri fattori specifici quali la velocità locale predominante della strada, l'illuminazione esterna, le caratteristiche climatiche, il particolare posizionamento del segnale in relazione alle condizioni orografiche.

L'impiego delle pellicole rifrangenti ad elevata efficienza (classe 2) è obbligatorio nei casi in cui è esplicitamente previsto, e per i segnali: dare precedenza, fermarsi e dare precedenza, dare precedenza a destra, divieto di sorpasso, nonché per i segnali permanenti di preavviso e di direzione di nuova installazione. Il predetto impiego è facoltativo per gli altri segnali. Sullo stesso sostegno non devono essere posti segnali con caratteristiche di illuminazione o di rifrangenza differenti fra loro.

#### **Art. 5.7**

### **INSTALLAZIONE DEI SEGNALI VERTICALI**

I segnali verticali sono installati, di norma, sul lato destro della strada. Possono essere ripetuti sul lato sinistro ovvero installati su isole spartitraffico o al di sopra della carreggiata, quando è necessario per motivi di sicurezza ovvero previsto dalle norme specifiche relative alle singole categorie di segnali.

I segnali da ubicare sul lato della sede stradale (segnali laterali) devono avere il bordo verticale interno a distanza non inferiore a 0,30 m e non superiore a 1,00 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina. Distanze inferiori, purché il segnale non sporga sulla carreggiata, sono ammesse in caso di limitazione di spazio. I sostegni verticali dei segnali devono essere collocati a distanza non inferiore a 0,50 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina; in presenza di barriere i sostegni possono essere ubicati all'esterno e a ridosso delle barriere medesime, purché non si determinino sporgenze rispetto alle stesse.

Per altezza dei segnali stradali dal suolo si intende l'altezza del bordo inferiore del cartello o del pannello integrativo più basso dal piano orizzontale tangente al punto più alto della carreggiata in quella sezione.

Su tratte omogenee di strada i segnali devono essere posti, per quanto possibile, ad altezza uniforme.

L'altezza minima dei segnali laterali è di 0,60 m e la massima è di 2,20 m, ad eccezione di quelli mobili. Lungo le strade urbane, per particolari condizioni ambientali, i segnali possono essere posti ad altezza superiore e comunque non oltre 4,50 m. Tutti i segnali insistenti su marciapiedi o comunque su percorsi pedonali devono avere un'altezza minima di 2,20 m, ad eccezione delle

lanterne semaforiche. I segnali collocati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 5,10 m, salvo nei casi di applicazione su manufatti di altezza inferiore. Qualora il segnale sia di pericolo o di prescrizione e abbia valore per l'intera carreggiata deve essere posto con il centro in corrispondenza dell'asse della stessa; se invece si riferisce ad una sola corsia, deve essere ubicato in corrispondenza dell'asse di quest'ultima ed integrato da una freccia sottostante con la punta diretta verso il basso (pannello integrativo modello II.6/n di cui all'articolo 83, comma 10).

I segnali di pericolo devono essere installati, di norma, ad una distanza di 150 m dal punto di inizio del pericolo segnalato. Nelle strade urbane con velocità massima non superiore a quella stabilita dall'articolo 142, comma 1, del Codice, la distanza può essere ridotta in relazione alla situazione dei luoghi.

I segnali di prescrizione devono essere installati in corrispondenza o il più vicino possibile al punto in cui inizia la prescrizione. Essi, muniti di pannello integrativo modello II.1 di cui all'articolo 83, comma 4, possono essere ripetuti in anticipo con funzione di preavviso.

I segnali DARE PRECEDENZA (art.106) e FERMARSI E DARE PRECEDENZA (art. 107) devono essere posti in prossimità del limite della carreggiata della strada che gode del diritto di precedenza e comunque a distanza non superiore a 25 m da esso fuori dai centri abitati e 10 m nei centri abitati; detti segnali devono essere preceduti dal relativo preavviso (art. 108) posto ad una distanza sufficiente affinché i conducenti possano conformare la loro condotta alla segnalazione, tenuto conto delle condizioni locali e della velocità locale predominante su ambo le strade.

I segnali che indicano la fine del divieto o dell'obbligo devono essere installati in corrispondenza o il più vicino possibile al punto in cui cessa il divieto o l'obbligo stesso.

L'installazione non è necessaria se il divieto o l'obbligo cessa in corrispondenza di una intersezione.

In funzione delle caratteristiche del materiale impiegato, la disposizione del segnale deve essere tale da non dare luogo ad abbagliamento o a riduzione di leggibilità del segnale stesso.

I segnali installati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza ed un'inclinazione rispetto al piano perpendicolare alla superficie stradale in funzione dell'andamento altimetrico della strada. Per i segnali altezza di 5,10 m, di norma, detta inclinazione sulle strade pianeggianti è di 3° circa verso il lato da cui provengono i veicoli (schema II.A). La disposizione planimetrica deve essere conforme agli schemi II.B, II.C, II.D.

I segnali possono essere installati in versione mobile e con carattere temporaneo per comprovati motivi operativi o per situazioni ambientali di emergenza e di traffico, nonché nell'ambito di cantieri stradali o su attrezzature di lavoro fisse o mobili.

#### **Art. 5.8**

### **CARATTERISTICHE DEI SOSTEGNI, SUPPORTI ED ALTRI MATERIALI USATI PER LA SEGNALETICA STRADALE**

I sostegni ed i supporti dei segnali stradali devono essere generalmente di metallo con le caratteristiche stabilite da appositi disciplinari approvati con decreto del ministro dei Lavori pubblici e pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica. L'impiego di altri materiali deve essere approvato dal ministro dei Lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. 2. I sostegni devono avere, nei casi di sezione circolare, un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno.

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

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

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

## **Art. 5.9 PANNELLI INTEGRATIVI**

I segnali possono essere muniti di pannelli integrativi nei seguenti casi:

- a) per definire la validità nello spazio del segnale;
- b) per precisare il significato del segnale;
- c) per limitare l'efficacia dei segnali a talune categorie di utenti o per determinati periodi di tempo.

I pannelli integrativi sono di forma rettangolare e devono contenere simboli od iscrizioni esplicative sintetiche e concise.

I pannelli integrativi sono dei seguenti modelli:

modello II.1 - per le distanze;

modello II.2 - per le estese;

modello II.3 - per indicare periodi di tempo;

modello II.4 - per indicare eccezioni o limitazioni;

modello II.5 - per indicare l'inizio, la continuazione o la fine;

modello II.6 - per esplicitazioni o indicazioni;

modello II.7 - per indicare l'andamento della strada principale.

Il modello II.1 indica la **DISTANZA**, espressa in chilometri o in metri arrotondati ai 10 m per eccesso, tra il segnale e l'inizio del punto pericoloso, del punto dal quale si applica la prescrizione o del punto oggetto dell'indicazione (modelli II.1/a, II.1/b).

Il modello II.2 indica l'**ESTESA**, cioè la lunghezza, espressa in chilometri o in metri, arrotondata ai 10 m per eccesso, del tratto stradale pericoloso o nel quale si applica la prescrizione (modelli II.2/a, II.2/b).

Il modello II.3 indica il **TEMPO DI VALIDITÀ**, cioè il giorno, l'ora o i minuti primi, mediante cifre o simboli, durante il quale vige la prescrizione o il pericolo (modelli II.3/a, II.3/b, II.3/c, II.3/d).

Il modello II.4 indica **ECCEZIONI O LIMITAZIONI**, cioè autorizza una deroga alla prescrizione per una o più categorie di utenti, ovvero ne limita la validità. Quando la prescrizione è limitata ad una o più categorie i relativi simboli sono inseriti in nero su fondo bianco (modello II.4/n). Quando invece si intende concedere la deroga ad una o più categorie, i relativi simboli neri su fondo bianco sono preceduti dalla parola «eccetto» (modello II.4/b). I simboli dei veicoli possono essere rappresentati con senso di marcia concorde a quello delle frecce in caso di abbinamento con segnali di prescrizione direzionali.

Il modello II.5 indica: l'**INIZIO**, la **CONTINUAZIONE**, la **FINE** di una prescrizione, di un pericolo o di una indicazione (modelli II.5/a1, II.5/a2, II.5/a3 e modelli II.5/b1, II.5/b2, II.5/b3). L'uso del pannello **INIZIO** deve essere limitato ai casi in cui sia opportuno evidenziare la circostanza, essendo

generalmente implicito in ciascun segnale il concetto di inizio, e quello di «FINE» nei casi in cui non esiste il corrispondente segnale.

Il modello II.6 indica, mediante simboli o concisa iscrizione, la spiegazione del significato del segnale principale, ovvero aggiunge una indicazione o esplicitazione al fine di ampliare o specificare utilmente il significato del segnale stesso, in particolari casi di occasionalità o provvisorietà (modelli II.6/a, II.6/b, II.6/c, II.6/d, II.6/e, II.6/f, II.6/g, II.6/h, II.6/i, II.6/1, II.6/m, II.6/n, II.6/pl, II.6/p2, II.6/ql, II.6/q2).

I simboli da utilizzare per i pannelli integrativi modello II.6, salvo a1tri che potranno essere autorizzati dal ministero dei Lavori pubblici, sono:

Simbolo

Pennello e striscia

Auto in collisione

Locomotive

Lama sgombraneve e cristallo di ghiaccio

Onde azzurre

Due file di auto

Pala meccanica

Cristalli di ghiaccio

Nuvola con gocce

Autocarro e auto

Gru e auto

Freccia verticale

Esempi con iscrizione

Macchina operatrice del servizio N.U.

Significato

Segni orizzontali in corso di rifacimento

Incidente

Attraversamento di binari

Sgombraneve in azione

Zona soggetta ad allagamento

Coda

Mezzi di lavoro in azione

Strada sdruciolevole per ghiaccio

Strada sdruciolevole per pioggia

Autocarri in rallentamento

Zona rimozione coatta

Segnale di corsia

Tornanti

Pulizia strada

Figura

modello II.6/a

modello II.6/b

modello II.6/c

modello II.6/d

modello II.6/e

modello II.6/f

modello II.6/g  
modello II.6/h  
modello II.6/i  
modello II.6/1  
modello II.6/m  
modello II.6/n  
modelli II.6/pl, II.6/p2  
modelli II.6/ql, II.6/q2

Il modello II.7 indica, mediante una striscia più larga rispetto a quelle confluenti più strette, l'andamento della strada che gode della precedenza rispetto alle altre. Il simbolo e' di colore nero su fondo bianco.

Nei pannelli integrativi e' vietato l'uso di iscrizioni quando e' previsto un simbolo specifico. E', altresì, vietato utilizzare il segnale di pericolo generico (ALTRI PERICOLI, fig. II.35) con pannello modello II.6 quando uno specifico segnale per indicare lo stesso pericolo e' stabilito dalle presenti norme.

Ove motivi di visibilità lo rendano opportuno, il segnale ed il relativo pannello integrativo possono essere riuniti in un unico segnale composito (modelli II.8/a, II.8/b, II.8/c, II.8/d).

#### **Art. 5.10**

### **SEGNALI DI PERICOLO IN GENERALE**

I segnali di pericolo hanno forma di triangolo equilatero con un vertice diretto verso l'alto.

I segnali di pericolo devono essere installati quando esiste una reale situazione di pericolo sulla strada, non percepibile con tempestività da un conducente che osservi le normali regole di prudenza.

Per motivi di sicurezza, il segnale può essere preceduto da un altro identico, sempre con pannello integrativo indicante la effettiva distanza dal pericolo.

I segnali di pericolo devono essere posti sul lato destro della strada. Sulle strade con due o più corsie per ogni senso di marcia, devono adottarsi opportune misure, in relazione alle condizioni locali, affinché i segnali siano chiaramente percepibili anche dai conducenti dei veicoli che percorrono le corsie interne, ripetendoli sul lato sinistro o al di sopra della carreggiata.

Se il segnale e' utilizzato per indicare un pericolo esteso su un tratto di strada di lunghezza definita (es.: serie di curve pericolose, carreggiata dissestata, lavori sulla strada, ecc.) quest'ultima deve essere indicata con pannello integrativo ESTESA (modello II.2). Se in tale tratto di strada vi sono intersezioni, il segnale deve essere ripetuto dopo ogni intersezione. L'estesa massima, oltre la quale il segnale deve essere comunque ripetuto, non può superare i 3 km.

In caso di abbinamento di un segnale di pericolo con un segnale di prescrizione sullo stesso sostegno, il primo deve essere sempre al di sopra del secondo.

#### **Art. 5.11**

### **ISCRIZIONI LETTERE E SIMBOLI RELATIVI AI SEGNALI DI INDICAZIONE**

In sostituzione o in aggiunta alle iscrizioni e' consentito inserire nei segnali simboli, numero della strada, direzioni cardinali od abbreviazioni. E' da evitare, comunque, la concentrazione di più iscrizioni su limitate superfici.

I simboli da utilizzare nei cartelli di indicazione sono quelli di cui alle figure da II.100 a II.231.

Nel caso in cui la quantità di iscrizioni da riportare necessariamente sul segnale sia tale da non consentire una soddisfacente e completa leggibilità o una buona composizione del segnale, può essere impiegato il solo simbolo.

I caratteri maiuscoli devono essere utilizzati per la composizione di nomi propri di regioni, province, città, centri abitati, municipi, frazioni o villaggi. I caratteri minuscoli devono essere utilizzati per la composizione dei nomi comuni riguardanti i punti di pubblico interesse

urbano come:

a) strade urbane ed extraurbane;

b) quartieri, parchi, stazioni, porti, aeroporti, uffici, enti, posta, comandi, amministrazioni, centro città, nomi strada, ospedali;

c) ogni altra iscrizione di natura differente da quella dei nomi propri, comprese quelle dei pannelli integrativi.

Per i nomi propri diversi da quelli sopra specificati l'iniziale, di norma, e' maiuscola. Sono consentite deroghe nelle zone bilingue.

Di norma devono essere usati i caratteri "normali". I caratteri "stretti" sono impiegati solo in presenza di parole o gruppi di parole non abbreviabili o comunque quando l'uso dei caratteri normali comporta iscrizioni eccessivamente lunghe rispetto alla grandezza del segnale.

I nomi di località composti o molto lunghi possono essere abbreviati per evitare una lunghezza eccessiva delle iscrizioni.

#### **Art. 5.12**

### **DIMENSIONI E FORMATI DEI SEGNALI VERTICALI**

Il formato e le dimensioni dei segnali verticali, esclusi quelli di indicazione sono stabiliti nelle tabelle II.1, II.2, II.3, II.4, II.5, II.6, II.7, II.8, II.9, II.10, II.11, II.12, II.13, II.14 e II.15 che fanno parte integrante del presente regolamento.

I segnali di formato «grande» devono essere impiegati sul lato destro delle strade extraurbane a due o più corsie per senso di marcia, su quelle urbane a tre o più' corsie per senso di marcia e nei casi di installazione al di sopra della carreggiata. Se ripetuti sul lato sinistro, essi possono essere anche di formato «normale».

I segnali di formato «piccolo» o «ridotto» si possono impiegare solo allorché le condizioni di impianto limitano materialmente l'impiego di segnali di formato «normale».

Le dimensioni dei segnali, in caso di necessità, possono essere variate in relazione alla velocità predominante e all'ampiezza della sede stradale, previa autorizzazione del ministero dei Lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

Qualora due o più segnali compaiono su un unico pannello segnaletico, tale pannello viene denominato «segnale composito». Le dimensioni del «segnale composito» devono essere tali che i dischi in esso contenuti abbiano il diametro non inferiore a 40 cm ed i triangoli abbiano il lato non inferiore a 60 cm. Il fondo del segnale risultante deve essere di colore bianco o giallo per i segnali temporanei di prescrizione. Le dimensioni minime dei "segnali compositi" relativi alla sosta sono quelle di formato ridotto indicate nella tabella II.7 ed il disco di divieto di sosta in essi contenuto ha il diametro di 30 cm. Nel segnale di passo carrabile il disco del divieto di sosta può avere diametro minimo di 20 cm.

L'impiego di segnali aventi dimensioni diverse può essere consentito solo per situazioni stradali o di traffico eccezionali temporanee; se si tratta di situazioni eccezionali permanenti occorre

l'autorizzazione del ministero dei Lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

Le dimensioni dei segnali di preavviso e di quelli di conferma nonché di quei segnali per i quali non siano stati fissati specifici dimensionamenti negli articoli relativi alla segnaletica di indicazione, sono determinate dall'altezza delle lettere commisurate alla distanza di leggibilità richiesta in funzione della velocità locale predominante e dal numero delle iscrizioni, secondo le norme riguardanti la segnaletica di indicazione (tabelle II.16, II.17, II.18, II.19, II.20, II.21 che fanno parte integrante del presente regolamento).

#### **Art. 5.13**

### **UNIFORMITÀ DELLA SEGNALETICA, DEI MEZZI, REGOLAZIONE, CONTROLLO ED OMOLOGAZIONI**

Sono vietati la fabbricazione e l'impiego di segnaletica stradale non prevista o non conforme a quella stabilita dal codice della strada, dal regolamento o dai decreti o da direttive ministeriali, nonché la collocazione dei segnali e dei mezzi segnaletici in modo diverso da quello prescritto.

I prodotti relativi alla segnaletica stradale verticale, complementare e per i passaggi a livello hanno l'obbligo di esibire la certificazione di conformità del prodotto rilasciata da un organismo di certificazione accreditato ai sensi delle norme della serie UNI EN 45.000 e successive modificazioni.

Analogo onere incombe anche sui fornitori non produttori che comunque devono accompagnare le forniture con la certificazione di prodotto rilasciata dai produttori dai quali si approvvigionano.

#### **Art. 5.14**

### **DIFETTI DI COSTRUZIONE**

Nel caso di lavori ferma la facoltà riservata alla Stazione appaltante, l'Appaltatore deve demolire e rifare, a sue spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali, per qualità, misura o peso, inferiori a quelli prescritti o per difetti di fornitura; qualora egli non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio alla demolizione ed al rifacimento dei lavori sopraddetti, addebitandoglieli.

Quando siano riscontrati dei vizi, saranno a carico dell'Appaltatore, oltre a tutte le spese per la loro eliminazione, anche quelle affrontate per le operazioni di verifica; in caso contrario, purché sia stato regolarmente chiesto, a tempo debito, di effettuare gli accertamenti di cui al precedente articoli, l'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese di verifica e di quelle per il rifacimento delle opere eventualmente demolite, escluso ogni altro indennizzo o compenso.

I materiali che già a vista presentano delle anomalie dovute a difetti di costruzione e/o danneggiamenti vari, dovranno essere immediatamente sostituiti senza alcun diritto per l'impresa fornitrice.

#### **Art. 5.15**

### **GARANZIA DEI PRODOTTI E DURATA**

Con ogni fornitura dovrà essere fornita la relativa garanzia tecnica con la durata della stessa, oltre alle eventuali certificazioni industriali.

Qualora il materiale fornito o installato risulti deteriorato prima della scadenza della garanzia, dovrà essere automaticamente sostituito dall'impresa che si dovrà far carico non solo della fornitura ma anche della relativa posa in opera.

## **CAPITOLO 6**

### **LAVORI PRELIMINARI OPERE IDRAULICHE**

#### **Art. 6.1**

#### **SCAVI IN GENERE**

##### **1. Descrizione delle lavorazioni**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 e Circ. Min. LL.PP.24 settembre 1988, n. 30483, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate all'interno dell'area di cantiere.

previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

##### **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

###### **2a - Requisiti per materiali e componenti**

Non vi sono materiali approvvigionati dall'impresa

###### **2b - Modalità di prova, controllo, collaudo**

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte al piano di campagna in luoghi non interessati dagli scavi.

###### **2c - Norme di misurazione**

##### **Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;

- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro o a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature e armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

## **Art. 6.2**

### **SCAVI DI SBANCAMENTO**

#### ***1. Descrizione delle lavorazioni***

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

#### ***2. Specificazione delle prescrizioni tecniche***

##### ***2a - Requisiti per materiali e componenti***

Non vi sono materiali approvvigionati dall'impresa

*2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte al piano di campagna in luoghi non interessati dagli scavi.

*2c - Norme di misurazione*

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

**Art. 6.3**

**SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA**

**1. Descrizione delle lavorazioni**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, e impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori

non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

## **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### *2a - Requisiti per materiali e componenti*

Non vi sono materiali approvvigionati dall'impresa.

### *2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte al piano di campagna in luoghi non interessati dagli scavi.

### *2c - Norme di misurazione*

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

## **Art. 6.4**

### **SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO**

#### **1. Descrizione delle lavorazioni**

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 16, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

#### **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

### *2a - Requisiti per materiali e componenti*

Non vi sono materiali approvvigionati dall'impresa.

### *2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte al piano di campagna in luoghi non interessati degli scavi.

### *2c - Norme di misurazione*

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

**Art. 6.5**  
**RILEVATI E RINTERRI**

**1. Descrizione delle lavorazioni**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

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

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

**2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

*2a - Requisiti per materiali e componenti*

Il materiale di riempimento sarà indicato negli elaborati progettuali in base alla granulometria necessaria ed alle funzioni eventualmente filtranti che deve avere l'inerte.

*2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di rinterro rispetto al piano di costruzione, e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte per il rinterro.

### *2c - Norme di misurazione*

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

## **Art. 6.6**

### **DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

#### **1. Descrizione delle lavorazioni**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in pristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

#### **2. Specificazione delle prescrizioni tecniche**

##### *2a - Requisiti per materiali e componenti*

Non vi sono materiali approvvigionati dall'impresa, salvo il legname per opere provvisori, al cui articolo si rimanda.

##### *2b - Modalità di prova, controllo, collaudo*

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di demolizione rispetto al piano di ricostruzione, e le quote orizzontali rispetto alle eventuali picchettazioni predisposte.

##### *2c - Norme di misurazione*

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire.

Le misurazioni al mc vuoto per pieno saranno effettuate in riferimento all'effettivo ingombro volumetrico dell'edificio al filo delle pareti esterne e della copertura, con esclusione di balconi, aggetti, comignoli e simili.

Nei lavori di demolizione ove ricorrenti si intendono compresi gli oneri per:

- i canali occorrenti per la discesa dei materiali di risulta;
- l'innaffiamento;
- il taglio dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato;
- il lavaggio delle pareti interessate alla demolizione di intonaco;
- la eventuale rimozione, la cernita, la scalcinatura, la pulizia e l'accatastamento dei materiali recuperabili riservati all'Amministrazione.

## **Art. 6.7 DRENAGGI**

### ***1. Descrizione delle lavorazioni***

#### **Drenaggio in nontessuto e pietrame**

Nei terreni particolarmente ricchi di materiale fino, i drenaggi saranno realizzati con filtro in nontessuto e pietrame, che, nei sormonti dei teli, andrà cucito con spago imputrescibile, oppure con sovrapposizione di almeno 50 cm.

Nella parte inferiore a contatto con il terreno e per un'altezza di 20 cm per ogni lato, il geotessuto andrà impregnato con bitume a caldo per almeno 2 kg/mq, o a freddo ma reso fluido con solventi che non abbiano effetti sul nontessuto stesso. Il telo andrà provvisoriamente chiodato al terreno ai lati dello scavo, quindi riempito con materiale lapideo trattenuto al crivello 10 mm UNI e con pezzature massime di 70 mm. Ultimato il riempimento, il risvolto dei teli sarà sovrapposto da ambo i lati al materiale lapideo appena immesso nel cavo, e quindi il cavo verrà riempito con terra pressata per un'altezza variabile a giudizio della Direzione dei lavori.

### ***2. Specificazione delle prescrizioni tecniche***

#### ***2a - Requisiti per materiali e componenti***

Il materiale di riempimento sarà indicato negli elaborati progettuali in base alla granulometria necessaria ed alle funzioni eventualmente filtranti che deve avere la massa dell'inerte.

#### ***2b - Modalità di prova, controllo, collaudo***

Il Direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di rinterro rispetto al piano di costruzione, e le quote orizzontali rispetto alle picchettazioni predisposte per il rinterro.

#### ***2c - Norme di misurazione***

La misurazione avverrà con metodo geometrico e comprenderà il volume dei cavi da riempire, misurati prima del riempimento medesimo.

## **CAPITOLO 7**

### **MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI OPERE IDRAULICHE**

#### **Art. 7.1**

#### **MURATURA DI MATTONI**

I mattoni all'atto del loro impiego dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione,

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di otto, né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi nelle murature a mattoni dovranno essere passate a setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza fissati.

La murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegantisi a morsa con la parete interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattebande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

#### **Art. 7.2**

#### **MURATURE MISTE**

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali. I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali. Qualora invece di mattoni, si dovessero utilizzare fasciature orizzontali con conglomerati cementizi, anch'esse dovranno estendersi a tutta la grossezza del muro.

#### **Art. 7.3**

#### **PIETRA DA TAGLIO**

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

a) a grana grossa;

- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezzo fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a *grana grossa* si intende quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavare gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a *grana ordinaria* quelle le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intende, infine, lavorata a *grana mezzo fina* e a *grana fina*, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati in modo che le connessioni tra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e 3 mm per le altre.

Prima di cominciare i lavori, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fine. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata, e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature o ammacchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni consegnati all'Appaltatore, o alle istruzioni che all'atto delle istruzioni fossero eventualmente date dalla Direzione. Inoltre ogni concio dovrà sempre essere lavorato in modo da potersi collocare in opera, secondo gli originari letti di cava.

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

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento e, ove occorra, i diversi conci dovranno esser collegati con grappe o arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e liscio mediante apposito ferro.

#### **Art. 7.4**

#### **MURATURE DI GETTO O CALCESTRUZZI**

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali dall'altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, in modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati o a pozzo, dovrà essere calato nello scavo tramite secchi a ribaltamento.

Solo in caso di cavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm 30 di altezza dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria per impedire che, nel passare attraverso l'acqua il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, della sua energia.

Finito il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione Lavori riterrà necessario per reggere la pressione che il calcestruzzo stesso dovrà sopportare.

Quando il calcestruzzo sarà impiegato in rivestimento di scarpate, si dovrà avere cura di coprirlo con uno strato di sabbia di almeno 10 cm e di bagnarlo di frequenza ed abbondanza per impedire il troppo rapido prosciugamento.

E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si potessero mettere in opera immediatamente dopo la loro preparazione; quelli che per qualsiasi motivo non avessero impiego immediato dopo la loro preparazione debbono senz'altro essere gettati a rifiuto.

#### **Art. 7.5**

### **OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO E CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei leganti idraulici e per l'esecuzione delle opere di conglomerato cementizio semplice o armato normale o precompresso di cui alla legge 5-11-1971, n. 1086 e s.m.i.

Nella formazione di conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, ben incorporati e ben distribuiti nella massa.

Gli impasti debbono essere preparati solo nella quantità necessaria all'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Per ogni impasto di devono misurare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove occorra il cassero per il getto, si comincia il versamento dello smalto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 cm.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e ammacchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per starti di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione Lavori e comunque non superiore a cm 15 e ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (previbratori a lamiera o ad ago) oppure esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I previbratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature.

La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20).

quando sia necessario vibrare la cassaforma è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliarsi vibratorii a frequenza elevata (da 4.000 a 12.000 cicli al minuto ed anche di più).

I previbratori vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità media di 8 – 10 cm/sec lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio di azione viene rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti di attacco vengono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media 50 cm).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Man mano che una parte del lavoro è finita, la superficie dovrà essere periodicamente annaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibile, evitate.

Quando siano veramente inevitabili, bisogna umettere bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nella proporzioni che, a seconda della natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla D.L., in modo da assicurare un buon collegamento all'impasto nuovo con il vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è fresca di data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere disposto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di cls è sollecitata.

Quando l'opera venga costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guisa che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costituito dai tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità dell'opera non abbia per tale operazione da soffrirne neanche minimamente.

Per lavori da eseguirsi con smalto cementizio in presenza di acqua marina, si debbono usare tutte le cure speciali atte particolarmente ad impedire la penetrazione di acqua di mare nella massa cementizia.

Per il c.a. da eseguirsi per opere lambite dalle acque marine ovvero da eseguirsi sul litorale marino ovvero a breve distanza dal mare, debbono avere l'armatura metallica posta in opera in modo da essere protetta da almeno uno spessore di cm 4 di calcestruzzo, e le superfici esterne delle strutture in c.a. dovranno essere boiaccate.

Per il c.a. precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Per dette opere in c.a. precompresso alla cui costruzione potrà procedersi, dopo il rilascio dell'autorizzazione, di cui alla legge 5-11-1971, n. 1086 e s.m.i., usando sempre nei calcestruzzi cementi ad alta resistenza con le prescritte caratteristiche inerti da controllarsi continuamente durante la costruzione, impasti e dosaggi da effettuarsi con mezzi meccanici, acciai di particolare caratteristiche meccaniche.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguirsi in c.a., all'Appaltatore spetta sempre la completa e unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e dei tipi esecutivi che gli saranno consegnati mediante ordini di servizi dalla D.L. In corso di appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un Ingegnere competente per lavori in c.a., il quale risiederà sul posto per tutta la durata di essi.

Detto Ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti di idoneità a norma di quanto è descritto nel Capitolato Generale.

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della D.L. L'Impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla D.L.

Spetta in ogni caso all'Impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in c.a.

Le prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla D.L.

Le prove di carico non si potranno effettuare prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto.

L'Appaltatore dovrà avere a disposizione per la condotta effettiva dei lavori un Ingegnere competente per i lavori in c.a., il quale risiederà sul posto per tutta la durata dei lavori medesimi.

## **Art. 7.6 COSTRUZIONE DEI VOLTI**

I volti dei ponti, ponticelli e tombini saranno costruiti sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in guisa che il manto o tamburo assecondi la curva dell'intradosso assegnata agli archi ai relativi disegni, salvo a tener conto di quel tanto in più, nel sesto delle cantine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto dopo il disarmo.

È data facoltà dell'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al loro disarmo, avessero ad deformarsi o a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici di imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra o i mattoni con le connessioni disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno essere inoltre sovraccaricate le cantine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tal uopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta. Gli eventuali coronamenti esterni delle volte presenteranno un addentellato che corrisponda ai filari della muratura interna, onde possano far corpo con la medesima. In quanto alle connessioni saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma per quanto possibile regolari, aventi i letti di posa o regolarmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza e con il martello; saranno

collocati in opera con il lato maggiore nel senso del raggio della curva d'intradosso e da corsi o filari che esattamente corrispondono agli addentellati formati dai coronamenti esterni.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connesure non dovranno mai eccedere la larghezza di 6 mm all'intradosso di 12 mm all'estradosso.

I corsi che costituiscono una volta devono essere in numero dispari.

A tale uopo l'Appaltatore per volti di piccolo raggio è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, a mattoni speciali lavorati a raggio.

In ogni caso rimane vietato il sistema di volte a rotoli concentrici, ma la D.L., per volte a piccolo raggio potrà, a suo giudizio, concedere l'adozione di un sistema misto, cioè a rotoli con frequenti corsi passanti. Per volti obliqui i mattoni devono essere tagliati sulle teste e disposti secondo le linee dell'apparecchio che verrà prescritto.

Si avrà la maggiore cura tanto nella scelta dei materiali quanto nel loro collocamento in opera, e nell'unire con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte onde abbia a risultare un lavoro in ogni parte perfetto.

Per le volte in conglomerato cementizio il getto dovrà essere fatto a conci di limitata larghezza, ma dell'intera lunghezza e spessore, formati entro appositi casseri con le pareti normali alla superficie di intradosso.

I conci saranno costruito simmetricamente da una parte e dall'altra della chiave ed in ultimo saranno gettati i conci alla chiave e alle imposte per fare serraglie quando gli assestamenti delle centine siano già compiuti.

Lo stesso procedimento dovrà seguirsi tanto per i volti retti come per quelli obliqui. In quest'ultimi, quando la obliquità sia molto forte, i con ci non si costruiranno continui per tutta la lunghezza del volto, bensì a denti di sega.

Per volte di qualsiasi natura l'Impresa non procederà al disarmo senza il preventivo assenso dell'Ingegnere Direttore. Le centinature saranno abbassate uniformemente in tutta la larghezza ed a poco a poco, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga senza appoggio, mentre per un'altra si trovi tuttavia sostenuto dall'armatura.

## **Art. 7.7**

### **TUBAZIONI**

#### **TUBAZIONI IN GENERE**

##### ***Generalità***

Per le tubazioni e le apparecchiature idrauliche valgono le disposizioni dell'art. "*Materiali in Genere*" del capitolo "*Materiali da Costruzione*" esse devono corrispondere alle vigenti Norme tecniche.

Le prescrizioni di tutto questo articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo Selle tubazioni di cui agli articoli (tubazioni di acciaio, di ghisa, ecc.) del capitolo "*Tubazioni*" tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

##### ***Fornitura diretta delle tubazioni da parte dell'Amministrazione***

In caso di fornitura diretta delle tubazioni, l'Amministrazione effettuerà le ordinazioni - tenendo conto del programma i esecuzione dei lavori - in base alle distinte risultanti dai rilievi esecutivi presentati dall'Impresa a norma dell'ari. "*Oneri Obblighi e Responsabilità dell'Impresa*".

L'Amministrazione si riserva la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere in dipendenza anche della consegna delle forniture; e comunque non assume nessuna responsabilità circa eventuali ritardi nella consegna delle forniture, per cause ad essa non imputabili, rispetto alle previsioni.

La consegna delle forniture dirette dell'Amministrazione avverrà, a criterio insindacabile dell'Amministrazione stessa, banchina franco porto oppure su vagone franco stazione ferroviaria oppure franco camion, su strade statali, provinciali comunali, oppure franco fabbrica. In quest'ultimo caso la consegna sarà effettuata da incaricati dell'Amministrazione dopo il collaudo della fornitura, al quale potranno intervenire incaricati dell'Impresa.

A collaudo avvenuto e ad accettazione della fornitura, l'Impresa - quando è prevista la consegna franco fabbrica - può disporre alla Ditta fornitrice l'immediata spedizione con l'adozione dei provvedimenti necessari a garantire che i materiali rimangano assolutamente integri durante il trasporto. Diversamente l'Amministrazione disporrà la spedizione direttamente nel modo che riterrà più opportuno, a spese dell'Impresa, preavvertendola.

All'atto della consegna, l'Impresa deve controllare i materiali ricevuti e nel relativo verbale di consegna che andrà a redigersi deve riportare eventuali contestazioni per materiali danneggiati (anche se solo nel rivestimento) nei riguardi della fabbrica o delle Ferrovie dello Stato o dell'armatore della nave o della ditta di autotrasporti).

L'Impresa dovrà provvedere nel più breve tempo possibile allo scarico da nave o da vagone o da camion - anche per le spese per soste, che rimarrebbero comunque tutte a suo carico oltre al risarcimento degli eventuali danni che per tale causale subisse l'Amministrazione - e poi al trasporto con qualsiasi mezzo sino al luogo d'impiego compresa ogni e qualsiasi operazione di scarico e carico sui mezzi all'uopo usati dall'Impresa stessa.

I materiali consegnati che residueranno alla fine dei lavori dovranno essere riconsegnati all'Amministrazione - con relativo verbale in cui sarà precisato lo stato di conservazione di materiali ed al quale sarà allegata una dettagliata tinta degli stessi - con le modalità che saranno da questa, o per essa dal Direttore dei lavori, stabilite.

I materiali che a lavori ultimati risulteranno non impiegati né riconsegnati all'Amministrazione oppure che saranno riconsegnati ma in condizioni di deterioramento o danneggiamento, sarà effettuata una corrispondente operazione di addebito, al costo, sul conto finale.

### **Ordinazione**

L'Impresa effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire il Direttore dei lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Impresa invierà al Direttore dei lavori - che ne darà subito comunicazione all'Amministrazione - copia ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del cimento. L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente.

La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dall'Amministrazione appaltatrice dei lavori e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero - a cura e spese dell'impresa - sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto relativo ai lavori sopra indicati, i obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'Impresa, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera".

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

i risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione - alle quali potranno presenziare sia l'Impresa e sia il Direttore dei lavori od altro rappresentante dell'Amministrazione e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice - saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di fornitura PN.

L'Impresa richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa - di cui un esemplare verrà consegnato al Direttore dei lavori - contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

### ***Accettazione delle tubazioni - Marcatura***

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. dei D.M. 12 dicembre 1985, nonché delle istruzioni emanate con la Gire. Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della "fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

L'Amministrazione ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni del Direttore dei Lavori.

### ***Rivestimento interno***

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

### ***Tipi di giunti***

Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- Giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6087 a 6090, 2299, 2300.
- Giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6082, 2276 a 2278, 6083, 6084.
- Giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI 2279 a 2286, 6085, 6086.
- Giunto Victaulic, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali).

- Giunto Gibault (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flange in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

### ***Apparecchiature idrauliche***

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta del Direttore dei lavori l'Impresa dovrà esibire - entro 1 (uno) mese dalla data della consegna (o della «j»prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice - i loro prototipi che il Direttore dei lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Impresa.

L'accettazione delle apparecchiature da parte del Direttore dei lavori non esonera l'Impresa dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

## **Art. 7.8**

### **TUBAZIONI IN PEAD (FOGNATURE)**

Le tubazioni in polietilene ad alta densità devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI ed alle raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità | I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni -non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo. Per la fognatura saranno impiegati tubi previsti dalle norme UNI.

## **Art. 7.9**

### **COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE IN PEAD (FOGNATURE)**

#### **7.9.1 Norme da osservare**

Per la movimentazione e la posa dei tubi in PEAD saranno scrupolosamente osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

#### **7.9.2 Movimentazione**

Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera -devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (perché aumentano le possibilità di rotture , o fessurazione dei tubi).

### *Trasporto*

Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni.

Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio dei carichi possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo.

Nel caricare i mezzi di trasporto, si adagieranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri.

Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinarsi dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati.

### *Carico e scarico*

Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

### *Accatastamento e deposito*

I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice).

I tubi devono essere accatastati ad un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione.

Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

### *Raccordi e accessori*

I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi.

Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammassarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

### **7.9.3 Posa in opera e rinterro**

#### *Letto di posa*

Il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile, verrà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde consentire che il tubo in PVC vi si appoggi per tutta la sua lunghezza.

Prima della collocazione del tubo sarà formato il letto di posa per una altezza minima di 10 cm distendendo sul fondo della trincea, ma dopo la sua completa stabilizzazione, uno strato di materiale incoerente - quale sabbia o terra sciolta e vagliata - che non contenga pietruzze; il materiale più adatto è costituito da ghiaia o da pietrisco di pezzatura 10-15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm.

Su tale strato verrà posato il tubo che verrà poi rinfiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

#### *Posa della tubazione*

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi in PEAD devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

#### *Rinterro*

Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote "sotto al tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo.

Il secondo strato di rinfianco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10cm e dai frammenti vegetali ed animali.

Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare.

Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo).

Infine va lasciato uno spazio Obero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

## 7.9.5 Pozzetti, giunzioni, prova e collaudo delle condotte in PEAD per fognatura

### 1) Pozzetti

Per i pozzetti di una rete fognaria con tubazione in PEAD le installazioni più frequenti sono le seguenti.

- Pozzetto di linee per ispezione e lavaggio con derivazione a 45°, la cui entrata deve essere chiusa con tappo a vite o con un normale tappo per tubi bloccato con una staffa.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza, con o senza acqua di falda. Se l'acqua di falda ha un livello superiore, verrà inserito un elemento di tubo di lunghezza adeguata, previo posizionamento di un anello elastomerico in modo di garantire la tenuta da e verso l'esterno.
- Pozzetto di linea con immissione di utenza e cambio, in aumento, di diametro. L'aumento può essere ruotato di: 180° in modo da terminare un piccolo salto. In presenza di acqua di falda vale quanto si è già detto precedentemente.
- Pozzetto di salto senza o con continuità di materiale.
- Pozzetto di linea di ispezione e di lavaggio totalmente realizzato in materiale plastico.

### 2) Giunzioni

Le giunzioni delle tubazioni in PEAD per fognatura saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le seguenti modalità:

**A) Giunti di tipo rigido (giunto semplice o a manicotto del tipo rigido ottenuto per incollaggio).**

- a) Eliminare le bave nella zona di giunzione;
- b) eliminare ogni impurità dalle zone di giunzione;
- e) rendere uniformemente scabre le zone di giunzione, trattandole con carta o tela smerigliate di grana media;
- d) completare la preparazione delle zone da incollare, sgrassandole con solventi adatti;
- e) mescolare accuratamente il collante nel suo recipiente prima di usarlo;
- f) applicare il collante nelle zone approntate, ad avvenuto essiccamento del solvente stendendolo longitudinalmente, senza eccedere, per evitare indebolimenti della giunzione stessa;
- g) spingere immediatamente il tubo, senza ruotarlo, nell'interno del bicchiere e mantenerlo in tale posizione almeno per 10 secondi;
- h) asportare l'eccesso di collante dall'orlo del bicchiere;
- i) attendere almeno un'ora prima di maneggiare i tubi giuntati;
- l) effettuare le prove idrauliche solo quando siano trascorse almeno 24 ore.

**B) Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica).**

- a) Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che siano integre: togliere provvisoriamente la guarnizione elastomerica qualora fosse presente nella sua sede;
- b) segnare sulla parte maschio del tubo (punta), una linea di riferimento. A tale scopo si introduce la punta nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta. Si ritira il tubo di 3 mm per ogni metro di interasse. Tra due giunzioni (in ogni caso tale ritiro non deve essere inferiore a 10 mm), si segna sul tubo tale nuova posizione che costituisce la linea di riferimento prima accennata;
- e) inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella sua sede nel bicchiere;
- d) lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.);

e) infilare la punta nei bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sua sede. La perfetta riuscita di questa operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione;

f) le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare tanto una giunzione rigida quanto una giunzione elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice (normalmente 15°) mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

### **3) Prova idraulica della condotta in PEAD per fognatura**

La tubazione verrà chiusa alle due estremità con tappi a perfetta tenuta, dotati ciascuno di un raccordo con un tubo verticale per consentire la creazione della pressione idrostatica voluta. La tubazione dovrà essere adeguatamente ancorata per evitare qualsiasi movimento provocato dalla pressione idrostatica.

Il riempimento dovrà essere accuratamente effettuato dal basso in modo da favorire la fuoriuscita dell'aria curando che, in ogni caso, non si formino sacche d'aria.

Una pressione minima di 0,3 m d'acqua (misurata al punto più alto del tubo) sarà applicata alla parte più alta della canalizzazione ed una pressione massima non superiore a 0,75 m d'acqua sarà applicata alla parte terminale più bassa.

Nel caso di canalizzazioni a forti pendenze, il Direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione della prova per sezioni onde evitare pressioni eccessive.

Il sistema dovrà essere lasciato pieno d'acqua almeno un'ora prima di effettuare qualsiasi rilevamento; La perdita d'acqua, trascorso tale periodo, sarà accertata aggiungendo acqua, ad intervalli regolari, con un cilindro -graduato e prendendo nota della quantità necessaria per mantenere il livello originale.

La perdita d'acqua non deve essere superiore a 3 l/km per ogni 25 mm di diametro interno, per 3 bar e per 24 ore. In pratica la condotta si ritiene favorevolmente provata quando, dopo un primo rabbocco per integrare gli assetamenti, non si riscontrano ulteriori variazioni di livello.

Per i pozzetti, la prova di tenuta si limita al riempimento del pozzetto con acqua ed alla verifica della stazionarietà del livello per un tempo non inferiore a 45min primi. La variazione di livello non deve essere superiore al 5%.

### **4) Verifiche, in sede di collaudo, della condotta in PEAD per fognatura**

In sede di collaudo dell'opera appaltata, sarà verificata la perfetta tenuta idraulica della tubazione e la deformazione diametrale; questa deve essere inferiore ai valori consigliati dalla raccomandazione ISO/DTR 7073 riportati nella seguente tabella.

Tipo UNI	Deformazione diametrale delta D/D	
	dopo 1 + 3 mesi	dopo 2 anni
303/1	5% medio 8% max. locale	10% max.
303/2	5% max	8% max.

La verifica può essere effettuata mediante strumenti meccanici (sfera o doppio cono) o mediante strumenti ottici (telecamere).

Dalla verifica possono essere escluse, per difficoltà di esecuzione, le tratte che comprendono i pezzi speciali.

Possono essere ammessi valori di deformazione, misurata due anni dopo l'installazione, superiore a quelli massimi sopra stabiliti, ma non oltre 1,25 volte, se si accerta che tale deformazione è dovuta ad un assestamento diseguale determinato da una diversa resistenza dei letti di posa (con una conseguente flessione longitudinale), per cui si può dimostrare che la durata dell'installazione non è intaccata.

## **CAPITOLO 8**

### **MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI OPERE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

#### **Art. 8.1**

#### **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

##### **Norme da osservare**

Gli impianti saranno progettati in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo e alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

##### **REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI**

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle **Leggi n°186 del 1/3/68, n°46 del 5/3/90** e dal **D.P.R. n°447 del 6/12/91**. Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle Leggi ed ai Regolamenti vigenti alla data del contratto. In particolare devono essere conformi:

- alle Norme armonizzate EN o CEI ed in particolare i componenti devono essere provvisti di marcatura CE in conformità alle Direttive Comunitarie;
- alle prescrizioni dei V.V.F. e delle Autorità Locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed indicazioni del gestore della telefonia fissa

Le principali leggi a carattere generale alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

- **D.P.R. 547 del 15/4/55** Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- **DPR 19.03.1956 N°303** norme generali per l'igiene sul lavoro.
- **DPR 6/12/1991 N° 447** Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n°46, in materia di sicurezza degli impianti.
- **D.Lgs. 494 del 14/8/96** "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili".
- **Circolare M.I. 14023/4183 del 24/6/74, 25483/4183 del 25/10/74, 22864/4134 del 16/12/88**
- **DPR 6/06/2001, N. 380**, Testo unico disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia, modificato ai sensi del DL 27/12/2002, N. 301, e successivi DL
- **DPR 384 del 27/4/78** Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge n°118 del 3/3/71 a favore dei mutilati ed invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
- **D.P.R. 503 del 24/07/96** Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- **D.L. 277 del 31/07/97** Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n°26, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.

Le principali leggi a carattere specifico alle quali occorre attenersi nella realizzazione degli impianti sono:

##### **Legge 186 del 1/3/68**

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

- Legge 791 del 18/10/77** Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n°73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Legge 46 del 5/03/90** Norme per la sicurezza degli impianti
- D.P.R 447 del 6/12/91** Regolamento di attuazione della legge n°46 del 5/03/90, in maniera di sicurezza degli impianti.
- D.L 615 del 12/11/96** Attuazione della direttiva 89/336/CEE del consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalle direttive 92/31/CEE, 93/68/CEE, 93/97/CEE.
- D.L 626 del 25/11/96** Attuazione della direttiva 93/68 CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione

Per quanto concerne le Norme CEI, devono essere ottemperate le disposizioni contenute nelle seguenti norme:

- CEI EN 60617- 2 1992** Segni grafici per schemi. Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale.
- CEI EN 60617- 3 1992** Segni grafici per schemi. Conduttori e dispositivi di connessione.
- CEI EN 60617- 6 1997** Segni grafici per schemi. Produzione, trasformazione e conversione dell'energia elettrica.
- CEI EN 60617- 7 1998** Segni grafici per schemi. Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.
- CEI EN 60617- 8 1998** Segni grafici per schemi. Strumenti di misura lampade e dispositivi di segnalazione.
- CEI EN 60617- 11 1992** Segni grafici per schemi. Schemi e piani di installazione architettonici e topografici.
- CEI 11-1e Varianti 1999** Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata.
- CEI 11-17 1997** Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 14-13 1997** Trasformatori trifase per distribuzione a raffreddamento in olio, di potenza 50-2500 kVa 50 Hz, con tensione massima  $U_m$  per il componente non superiore a 36 kV – Parte 1: prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con tensione massima  $U_m$ .
- CEI EN 60439- 1 2000**
- CEI 17/13** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- CEI 23 - 51 1996** Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 23 – 51;V1 1998** Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 64-7** Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari
- CEI 64- 8 2005** Impianti elettrici utilizzatori a tensione normale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64- 8;V2 2005** Impianti elettrici utilizzatori a tensione normale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – sez. 714 impianti di illuminazione situati all'esterno.

<b>CEI 81- 1</b>	<b>1998</b>	Protezione di strutture contro i fulmini.
<b>CEI 81- 4</b>	<b>1998</b>	Protezione di strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.
<b>CEI 81- 4;V1</b>	<b>1998</b>	Protezione di strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.

E' altresì consigliato l'uso delle seguenti guide:

<b>CEI 0- 2</b>	<b>1997</b>	Guide per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
<b>CEI 0- 3</b>	<b>1996</b>	Legge 46/90. Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
<b>CEI 0- 3; V1</b>	<b>1999</b>	Legge 46/90. Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
<b>CEI 11-35</b>	<b>2004</b>	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente. Componente non superiore a 24 kV
<b>CEI 11-37</b>	<b>2003</b>	Guida per gli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV
<b>CEI 14-15</b>	<b>1997</b>	Guida di carico per trasformatori immersi in olio.
<b>CEI 31-27</b>	<b>1996</b>	Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite nel ciclo di produzione industriale, (per quanto applicabile)
<b>CEI 31-35 e var</b>	<b>2001</b>	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi.
<b>CEI 64-12</b>	<b>1998</b>	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
<b>CEI 64-14</b>	<b>1996</b>	Guida alle verifiche negli impianti elettrici utilizzatori.
<b>CEI 64-14; V1</b>	<b>2000</b>	Guida alle verifiche negli impianti elettrici utilizzatori.
<b>CEI UNI 9620</b>	<b>1998</b>	Edilizia residenziale. guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
<b>CEI 64-50</b>	<b>2001</b>	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati .

*Per le attività alle quali siano addetti lavoratori subordinati o ad essi equiparati è fatto obbligo, secondo il DPR 27 aprile 1955, n° 547 e DPR 22 ottobre 2002 n° 462 di verificare l'impianto di terra prima della messa in servizio e periodicamente ad intervalli non superiori ai due - cinque anni in funzione del tipo di attività e di procedere alla richiesta di omologazione dello stesso al ISPESL e all'ARPA di zona.*

Per i **componenti**:

- Utilizzo di soli componenti costruiti a norme CEI.
- Per le apparecchiature assiemate di protezione e manovra (quadri elettrici), conformità per costruzione (AS) o prove (ANS) alle norme CEI 17-13 e **CEI 23-51**

## Art. 8.2

### PRESCRIZIONI GENERALI IMPIANTI ILLUMINAZIONE STRADALE

#### Consistenza degli impianti

La consistenza degli impianti deve essere fornita mediante:

- i disegni di progetto completi di piante e sezioni in scala;

- gli schemi elettrici completi degli impianti redatti secondo le Norme CEI;
- i calcoli elettrici e, se necessario; I calcoli meccanici dell'impianto;
- una relazione particolareggiata dell'impianto con l'elenco dei carichi che si prevede di alimentare, dei tracciati e delle posizioni dei principali elementi; tale relazione può essere corredata da disegni che indichino l'ubicazione degli utilizzatori, dei quadri, dei sottoquadri e dei comandi;
- un preventivo particolareggiato con l'elencazione di tutti gli elementi delle loro qualità e del prezzo delle singole parti.

La somma dei prezzi formerà il prezzo totale a corpo degli impianti completi forniti in opera.

### **Qualità dei materiali e luoghi di installazione**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ed alla Legge 79 1/77 e 626/96.

È raccomandata, nella scelta dei materiali, la preferenza di prodotti nazionali.

Tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

### **Modifiche agli impianti**

Durante l'esecuzione dei lavori, non sono ammesse modifiche sugli impianti rispetto a quanto convenuto in sede di ordinazione, salva che elette modifiche, proposte a richieste dal Committente o dall'Impresa, non vengano concordate mediante la stesura di un apposito verbale, sottoscritto dalle Parti, che contenga l'esatta indicazione delle modifiche e/o delle aggiunte da apportare all'impianto.

### **Garanzie degli impianti**

L'Azienda Installatrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti previsti in contratto, per la durata di 2 anni a partire dalla data di consegna.

Si intendono a suo carico, in tale periodo, tutte quelle riparazioni, sostituzioni o ricambi che si rendessero necessari a causa della cattiva qualità dei materiali impiegati per difetti di montaggio:

Sono escluse dalla garanzia le riparazioni dei danni dipendenti dalla imperizia del personale addetto all'esercizio degli impianti stessi.

L'Azienda Installatrice non risponde di eventuali danni provocati da altri impianti o da carenze nei lavori edili. Nel periodo di garanzia, gli impianti non potranno essere modificati o manomessi dal Committente o da personale da lui comandato estraneo all'Azienda Installatrice.

In caso contrario quest'ultima verrà automaticamente esonerata da obblighi di garanzia per la parte di impianto manomesso e per eventuali danni ad altre parti dell'impianto che siano conseguenza della manomissione.

## **Art. 8.3**

### **IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE**

L'impianto di illuminazione deve, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico, ottemperare ai seguenti requisiti :

- illuminamento minimo e uniformità di illuminazione;

- ripartizione della luminanza;
- limitazione dell'abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- tonalità della luce e resa dei colori.

### **Grandezze fotometriche**

Ogni ambiente deve essere illuminato in modo ottimale.

Compito del progettista è l'individuazione ed il calcolo del livello ottimale di illuminamento orizzontale, calcolo che normalmente viene effettuato con riferimento ad un piano di lavoro posto 0,80m dal pavimento:

Nel seguito vengono forniti i livelli di illuminamento consigliati nei diversi ambienti; ad essi vengono però premesse, per completezza, le definizioni delle principali grandezze fotometriche.

### **Flusso luminoso**

Simbolo della grandezza: F

Il flusso luminoso esprime la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa nell'unità di tempo.

Unità di misura: fumen (lm)

Un lumen corrisponde alla quantità di luce prodotta in un secondo dalla radiazione elettromagnetica avente lunghezza d'onda = 555 m e flusso energetico di 1/680 Watt.

### **Illuminamento**

Simbolo della grandezza: E

L'illuminamento esprime la densità di flusso luminoso che investe perpendicolarmente una superficie.

Unità di misura: lux (Tx)

Un lux corrisponde all'illuminamento di una superficie di 1 m<sup>2</sup>, investita perpendicolarmente ed uniformemente dal flusso luminoso di 1 lm.

### **Intensità luminosa**

Simbolo della grandezza: I

L'intensità luminosa esprime la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa in una determinata direzione.

Unità di misura: candela (cd)

Una candela corrisponde all'intensità luminosa di una sorgente sferica ad emissione uniforme in tutte le direzioni, che emette un flusso totale di 12,56 lumen.

### **Luminanza**

Simbolo della grandezza: L

La luminanza di una sorgente luminosa è il rapporto fra l'intensità emessa in una certa direzione e la superficie emittente normale alla direzione considerata.

Unità di misura: candela/m<sup>2</sup> (nit) oppure candela/cm<sup>2</sup> (stilb).

**Art. 8.4**  
**LE SORGENTI LUMINOSE**

La tipologia individuata per i corpi illuminati è la seguente:

Trattasi di apparecchi costituiti da pali in acciaio zincato a caldo per immersione con corpo illuminante della Enel Sole modello Archilede, con altezza libera fuori terra di m 9,00, muniti di finestrelle per sezionamento di linea.

Ogni palo sarà completo di corpo illuminante con rettore ed armatura carenata in pressofusione di alluminio con schermo trasparente anti-urto e lampade LED.

I bracci e gli apparecchi illuminanti saranno fissati in posizione perpendicolare all'asse stradale avendo cura di fissare la messa a fuoco delle lampade.

I pali saranno ancorati al terreno con blocchi di fondazione in cls di dimensioni 80x80x80 e allacciati alla linea di alimentazione ed a quella di messa a terra. Le linee di alimentazione e quelle di terra in treccia di rame dovranno essere allacciate al punto di consegna Enel.

**Art. 8.5**  
**GLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

Gli apparecchi di illuminazione devono principalmente soddisfare le seguenti esigenze:

- fornire un adeguato supporto per la trasformazione dell'energia elettrica in luce;
- controllare e distribuire la luce delle lampade;
- mantenere la temperatura di funzionamento delle lampade e delle parti elettriche entro i limiti di sicurezza;
- avere un grado di protezione adeguato con riferimento agli ambienti in cui vengono installati;
- offrire una adeguata protezione contro la scossa elettrica;
- essere facilmente installabili ed ispezionabili.

Gli apparecchi di illuminazione devono inoltre essere di classe I o di classe II ed essere conformi alle relative Norme CEI.

La conformità deve essere comprovata dal marchio di qualità rilasciato da un ente terzo (MQ-ENEC-VDE ecc.) o da una dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore).

Le prescrizioni che seguono, riguardano gli apparecchi di illuminazione alimentati a tensione 230 V 50 Hz delle seguenti categorie:

- apparecchi per illuminazione industriale;
- apparecchi per illuminazione in esterno;

I riferimenti normativi specifici per gli apparecchi di illuminazione, sono riportati nella tabella RIF-NORM.

### **Tabella RIF-NORM - Riferimenti normativi**

CEI 24-21	EN 60598-1	Apparecchi di illuminazione - Parte I: Prescrizioni generali e prove
CEI 34-23	EN 60598-2-1	Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale.
CEI 34-27	EN 60598-2-6	Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi con trasformatore incorporato per lampade ad incandescenza.
CEI 34-27 VI	EN 60598-2-6 A2	Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi con trasformatore incorporato per lampade ad incandescenza.
CEI 34-30	EN 60598 -2-5	Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Proiettori per illuminazione-.
CEI 34-31	EN 60598-2-2	Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione da incasso.
CEI 34-33	EN 60598-2-3	Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale.

#### **Apparecchi per illuminazione stradale**

Gli apparecchi di illuminazione stradale devono essere dotati di un sistema di attacco adatto per l'innesto di un cordolo sia lateralmente che di testa avente un diametro di 60 mm.

Il riflettore deve essere in alluminio trattato anodicamente con titolo non inferiore a 99,8% ed avere uno spessore uguale o maggiore di 0,5 mm.

H gruppo ottico (riflettore-portalampada) deve preferibilmente essere dotato di dispositivo di regolazione che consenta un accurato centraggio del fuoco della lampada.

Gli apparecchi devono essere costruiti in modo tale da rendere agevoli le operazioni di manutenzione ordinaria; in particolare:

- l'accesso alla lampada deve preferibilmente avvenire mediante rimozione della coppa di chiusura che non deve staccarsi, ma rimanere ancorata al corpo mediante adeguati agganci;
- gli accessori elettrici devono essere montati su apposita piastra ed essere facilmente sostituibili;
- l'elemento di chiusura (es.: coperchio) che deve rimanere solidale all'apparecchio una volta aperto.

Gli apparecchi devono essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione. Le parti in plastica non devono subire nel tempo deformazioni o alterazioni.

Il grado di protezione minimo deve essere:

- IP23 per il vano accessori elettrico;
- IP54 per il vano lampada.

Tutti gli apparecchi possono essere di Classe I o II a seconda delle esigenze.

Anche per gli apparecchi destinati all'illuminazione stradale è necessaria la relativa documentazione fotometrica:

- curva fotometrica
- curva isolux e coefficiente di utilizzazione
- progetto illuminotecnico

#### **Art. 8.6**

### **ILLUMINAZIONE PUBBLICA O PER AREE ESTERNE**

Gli impianti di illuminazione pubblica all'esterno devono essere realizzati conformemente alla NORMA 68-8 e 64-8 VARIANTE 2, per quanto applicabile e in vigore alla Norma GEI 64-7.

Secondo tale Norma gli impianti possono essere così suddivisi:

- impianto in derivazione. È un impianto in cui i centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione e risultano in parallelo tra loro;
- impianto indipendente. Si realizza connettendo centri luminosi ad una linea di alimentazione loro dedicata;
- impianto promiscuo. È un impianto nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione utilizzata anche per altri servizi.

Nel capitolo II, sezione 3 della già citata Norma CEI 64-7, viene effettuata una classificazione più analitica degli impianti di illuminazione pubblica, che tiene anche conto della tensione di alimentazione degli stessi.

Tale classificazione prevede 5 gruppi:

*Normalmente per impianti di illuminazione stradale come nel caso specifico viene scelto:*

*- Gruppo B. L'impianto è alimentato in derivazione con tensione nominale < a 1000 V in corrente alternata oppure < a 1500 V in corrente continua.*

#### **Scelta della tensione nominale**

- Valori della tensione nominale per gli impianti di illuminazione pubblica in derivazione o aree all'aperto:

#### **Corrente alternata monofase/trifase 230/400 V**

#### **Misure di sicurezza e protezione**

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore generale onnipolare.

Tutte le parti metalliche accessibili degli impianti dei gruppi B, C, D, E, normalmente non in tensione, ma che per difetto d'isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione, devono essere protette contro i contatti indiretti secondo uno dei sistemi descritti negli articoli 4.3.08, 4.3.09, 4.3.10 delle Norme CEI 64-7 in base all'appartenenza ai vari gruppi. Tali articoli forniscono anche prescrizioni per il corretto coordinamento delle protezioni con rimpianto di terra.

Gli impianti devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione (protezione contro i contatti diretti).

Gli elementi di protezione smontabili ed accessibili al pubblico devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o attrezzi speciali.

Le masse metalliche dei sostegni con altezza fuori terra superiore a 20 m devono essere collegate ad un impianto locale di terra.

### **Materiali ed apparecchi**

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

I materiali conduttori dei cavi, devono essere il rame o l'alluminio; fanno eccezione i conduttori aventi funzione portante.

Le eventuali giunzioni tra metalli diversi non devono dare origine a fenomeni di corrosione.

I materiali ferrosi devono essere protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo o verniciatura.

Tutti i componenti dell'impianto devono avere adeguato livello di isolamento verso terra.

La classe degli apparecchi di illuminazione deve essere in funzione del gruppo a cui appartiene l'impianto.

Il grado minimo di protezione degli apparecchi deve essere:

- a) dove è montata la lampada, negli apparecchi chiusi, IP 44;
- b) dove è montata la lampada, negli apparecchi aperti:

- IP 33 se l'apparecchio è destinato a funzionare sotto la pioggia;

- **IP 43 per maggior garanzia se l'apparecchio è destinato a funzionare sotto la pioggia**

### **Condutture**

I cavi devono essere provvisti di una guaina esterna in aggiunta al proprio isolamento.

L'isolamento e la guaina possono essere non distinti fra loro, purché l'insieme fornisca garanzie equivalenti.

I conduttori di rame devono avere una sezione non inferiore a:

- 1,5 mm<sup>2</sup> per i conduttori a più fili cordati;
- 2,5 mm<sup>2</sup> negli altri casi.

La densità di corrente deve essere in accordo con la tabella CEI-UNEL 35024-70.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Fanno eccezione i circuiti trifasi con conduttori di fase di sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup> nei quali la sezione del conduttore di neutro può essere ridotta sino alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo di 16 mm<sup>2</sup>.

Per l'identificazione delle anime dei cavi è necessario riferirsi alla tabella CEI-UNEL 00722-74.

### **Distanziamenti**

Impianti all'aperto e scale all'aperto e scale di sicurezza

L'impianto elettrico di questi tipi di scale deve essere eseguito con componenti (interruttori, apparecchi illuminanti, prese, ecc.) aventi un grado di protezione IP idoneo alla situazione ambientale e in grado di resistere arie sollecitazioni meccaniche accidentali.

**Art. 8.7**  
**SCELTA E MESSA IN OPERA DELLE CONDUTTURE**

**Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati**

**a) Cavidotti**

La posa sarà realizzata con cavidotti interrati, congiuntamente all'impiego di pozzetti (prefabbricati) con chiusini di ispezione in corrispondenza dei centri luminosi, dei nodi di derivazione o giunzione e dei cambi di direzione.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione in calcestruzzo.

Si dovranno rispettare ed effettuare tutte le procedure a seguito di interferenze con altri servizi del sottosuolo.

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliafasfalto 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 disegno;

- sul fondo dello scavo, preventivamente concordato con la Direzione Lavori, di profondità sufficiente per la posa delle tubazioni, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 5 cm, sul quale verrà distesa la tubazione

- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 100 mm massa 730 g/m conformi alla Norma GEI 23-29 o corrugati a doppia parete, conformi alla Norma GEI EN 50086-2-4 di diametro 90 mm per il passaggio dei cavi di energia; la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte. Detti elementi saranno posati ad una interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo;

- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, di spessore minimo 5 cm a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua; poi ricoperto di circa 15 cm di materiali di risulta per poter stendere il nastro di segnalazione di presenza cavi elettrici

Sistemato il nastro segnalatore si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a discarica il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente. Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. 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 e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall' Appaltatore 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 l'Appaltatore 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 reinterro 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. Tutta la sabbia, il calcestruzzo e ogni altro materiale occorrente saranno forniti dalla Ditta Appaltatrice.

## **Art. 8.8 CAVI E CONDUTTORI**

### **Portata dei cavi**

La portata di un cavo dipende dalla sezione, dal tipo di conduttore e dall'isolante, ma anche dalla temperatura ambiente e dalle condizioni di posa.

Secondo la norma CEI-UNEL 35024/1 (fascicolo 3516), per determinare la portata di un cavo si deve tener conto di due fattori di correzione  $k_1$  e  $k_2$  che dipendono dalla temperatura ambiente se diversa da 30 °C e dalle modalità di installazione.

Nella norma vengono riportate tabelle che specificano le portate dei cavi con conduttori di rame unipolari e multipolari.

Per facilitare il compito di determinare la portata dei cavi, sono state predisposte le seguenti tabelle, nelle quali si può leggere direttamente la portata  $I_z$  dei cavi a 30 °C, nelle condizioni di posa più usuali. Ciò evita di individuare prima la portata  $I_0$  del singolo circuito o cavo multipolare, poi di andare alla ricerca del fattore  $k_2$  adatto al caso e di eseguire la moltiplicazione. (Per la scelta dei cavi indicati nelle tabelle consultare il catalogo Elettrocavi)

**Tabella 7.1 Cavi unipolari senza guaina posati in tubo o in canale**

Sez. [mm <sup>2</sup> ]	Numero Cond. caricati	PORTATA (A)																					
		Numero di circuiti																					
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10			
PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR		
15	2	17,5	23	14	18,5	12,5	16	11,5	15	10,5	14	10	13	9,5	12,5	9	12	9	11,5	8,5	11		
	3	15,5	20	12,5	16	11	14	10	13	9,5	12	9	11,5	8,5	11	8	10,5	8	10	7,5	9,5		
25	2	24	31	19	25	17	22	15,5	20	14,5	18,5	13,5	17,5	13	16,5	12,5	16	12	15,5	11,5	15		
	3	21	28	17	22	14,5	19,5	13,5	18	12,5	17	12	16	11,5	15	11	14,5	10,5	14	10	13,5		
4	2"	37	47	26	34	27	29	2T	27'	19	25	18'	24'	17,5	23'	16,5	22"	16	21	15,5	20		
	3	28	37	22	30	19,5	26	18	24	17	22	16	21	15	20	14,5	19	14	18,5	13,5	18		
6	2	41	54	33	43	29	38	27	35	25	32	23	31	22	29	21	2»	21	27	19,5	26		
	3	36	48	29	38	25	34	23	31	22	29	21	27	19,5	26	18,5	25	18	24	17,5	23		
10	2	57	75	46	60	40	53	37	49	34	45	32	43	31	41	30	39	29	38	27	36		
	3	50	66	40	53	35	46	33	43	30	40	29	38	27	36	26	34	25	33	24	32		
16	2	76	100	61	80	53	70	49	65	46	60	43	57	41	54	40	52	38	50	36	48		
	3	68	88	54	70	48	62	44	57	41	53	39	50	37	48	35	46	34	44	33	42		

La Tabella 7.1 vale per i tipi di posa sotto riportati, estrapolati dalla Tabella 52.C della Norma CEI 64-8:

- 3 - Tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti
- 4 - Tubi protettivi non circolari posati su pareti
- 5 - Tubi protettivi annegati nella muratura
- 22 - Tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture
- 23 - Tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture
- 24 - Tubi protettivi non circolari annegati netta muratura
- 31 - Canali posati su parete con percorso orizzontale
- 32 - Canali posati su parete con percorso verticale
- 33 - Canali incassati nel pavimento
- 34 - Canali sospesi
- 41 - Tubi protettivi circolari posati entro cunicoli chiusi, con percorso orizzontale o verticale
- 42 - Tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento
- 72 - Canali provvisti di elementi di separazione

**Tabella 7.2 Cavi multipolari posati in tubo o in canale**

Sez. [mm <sup>2</sup> ]	Numero Cond. caricati	PORTATA (A)																					
		Numero di circuiti																					
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		IO			
PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR	PV C	EPR		
15	2	16,5	22	13	17,5	11,5	15,5	10,5	14,5	10	13	9,5	12,5	9	12	8,5	11,5	8,5	11	8	10,5		
	3	15,5	19,5	12	15,5	10,5	13,5	10	12,5	9	11,5	8,5	11	8	10,5	8	10	7,5	10	7	9,5		
2,5	2	23	30	18,5	24	16	21	15	19,5	14	18	13	17	12,5	16	12	15,5	11,5	15	11	14,5		
	3	20	26	16	21	14	18	13	17	12	15,5	11	15	11	14	10,5	13,5	10	13	9,5	12,5		
4	2	30	40	24	32	21	28	19,5	26	18	24	17	23	16,5	22	15,5	21	15	20	14,5	19		
	3	27	35	22	28	19	25	17,5	23	16	21	15,5	20	14,5	19	14	18	13,5	17,5	13	17		
6	2	38	51	30	41	27	36	25	33	23	31	22	29	21	28	20	27	19	26	18	24		
	3	34	44	27	35	24	31	22	29	20	26	19,5	25	18,5	24	17,5	23	17	22	16,5	21		
10	2	52	69	42	55	36	48	34	45	31	41	30	39	28	37	27	36	26	35	25	33		
	3	46	60	37	48	32	42	30	39	28	36	26	34	25	32	24	31	23	30	22	29		
16	2	69	91	55	73	48	64	45	59	41	55	39	52	37	49	36	47	35	46	33	44		
	3	62	80	50	64	43	56	40	52	37	48	35	46	33	43	32	42	31	40	30	38		

La Tabella 7.2 vale per i tipi di posa sotto riportati, estrapolati dalla Tabella 52. C della Norma CEI 64-8

3A - Tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti

4A-- Tubi protettivi non circolari posati su parti

5 A - Tubi protettivi annegati nella muratura

21 - Cavità di strutture

22A - Tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture

25 - Controsoffitti e pavimenti sopraelevati

### Art. 8.9

#### ISOLAMENTO DEI CAVI

I cavi elettrici utilizzati nei sistemi di prima categoria debbono avere tensioni  $U_0/U$  non inferiori a 450/75Q V (simbolo di designazione 07), dove:

$U_0$  = tensione nominale verso terra

$U$  = tensione nominale.

Per i cavi utilizzati nei circuiti di comando e segnalazione le tensioni  $U_0/U$  non debbono essere inferiori a 300/500 V (simbolo di designazione 05).

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominate maggiore.

La tabella seguente, che tiene in considerazione quanto sopra esposto, illustra i tipi di cavi utilizzabili negli impianti per edifici:

**Tabella 7.6 Cavi per energia**

Posa all'interno e all'esterno non interrata	Posa all'esterno anche interrata
H07V-K	FG7OR 0.6/ 1kV
N07V-K	FG7R 0.6/1kV
N07G9-K	N1VV-K
FROR450/750V	

Nel caso di cavi per esecuzione di circuiti di segnalazione e comando, oltre a quanto indicato nella precedente tabella possono essere utilizzati anche i seguenti tipi di cavo:

**Art. 8.10  
COLORI DISTINTIVI DEI CAVI**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle Tabelle GEI-UNEL 00722 e 00712, In particolare i conduttori di neutro e di protezione devono essere contraddistinti rispettivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco, in tutto l'impianto, dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

**Art. 8.11  
SEZIONI MINIME AMMESSE E CADUTE DI TENSIONE NEI CAVI**

Le sezioni dei conduttori devono essere calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti; la caduta di tensione non deve superare il 4% della tensione a vuoto.

Le sezioni, scelte tra quelle unificate nelle Tabelle CEI-UNEL, devono garantire la portata di corrente prevista, per i diversi circuiti. In ogni caso le sezioni minime dei conduttori in rame sono:

- 0,5 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per apparecchi con potenza unitaria non superiore a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per utilizzatori con potenza unitaria compresa tra 2,2 e 3,6 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee che alimentano singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

**Art. 8.12  
SEZIONE MINIMA DI CONDUTTORI NEUTRI**

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, se in rame (25 mm<sup>2</sup> se in alluminio), è ammesso il neutro di sezione ridotta, ma comunque non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> (rame), 25 mm<sup>2</sup> (alluminio), purché siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- il carico sia essenzialmente equilibrato, e comunque il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario;
- sia assicurata la protezione contro le sovracorrenti.

**Art. 8.13****SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE**

La sezione dei conduttori di terra e protezione, può essere dedotta dalla Tabella 7.7.

Se dall'applicazione della Tabella 7.8 risulta una sezione non unificata occorre adottare il conduttore avente sezione unificata in eccesso rispetto al valore calcolato.

**Tabella 7.8 Sezione dei conduttori di terra e protezione**

Sezione $S_f$ (mm <sup>2</sup> ) dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione $S_p$ (mm <sup>2</sup> ) del corrispondente conduttore di protezione
$S_f \leq 16$	$S_p = S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 16$	$S_p = S_f/2$

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori di fase, la sua sezione non deve essere minore di:

- 2,5 mm<sup>2</sup> in presenza di una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non vi è alcuna protezione meccanica.

**Art. 8.14****SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA**

La sezione del conduttore di terra deve essere calcolata sulla base dei criteri indicati all'art. 543.1 della Norma CEI 64-8. Tale sezione può essere ricavata dalla Tabella 7.9 che indica i valori minimi ammessi.

**Tabella 7.9 Sezioni minime dei conduttori di terra**

Caratteristica di posa del conduttore	Materiale	Sezione minima (mm <sup>2</sup> )
Protetto contro la corrosione, ma non meccanicamente	rame	16
	ferro	16
Non protetto contro la corrosione	rame	25
	ferro	50

**Art. 8.15**  
**CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI**

I conduttori equipotenziali devono essere conformi alle prescrizioni contenute nella sezione 708 della Norma CEI 64-8, che qui vengono, sinteticamente riassunte:

**Sezioni minime dei conduttori equipotenziali principali.**

Detta  $S_e$  la sezione del conduttore equipotenziale dev'essere:

$$S_e \geq S_p / 2$$

dove  $S_p$  è la sezione del conduttore di protezione principale.

- Il valore minimo della sezione  $S_e$  dev'essere di 6 mm<sup>2</sup>.
- Se il conduttore equipotenziale è in rame non è richiesta una sezione  $S_e$  maggiore di 25 mm<sup>2</sup>.
- Se il conduttore equipotenziale è di altro materiale la sezione può non superare la sezione equivalente di quella del conduttore di rame di cui al precedente punto 3.

**Sezioni minime dei conduttori equipotenziali supplementari.**

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, o che connette una massa estranea all'impianto di terra, deve avere sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica, 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

Nel caso si utilizzino masse estranee per assicurare il collegamento equipotenziale supplementare, devono essere soddisfatte le prescrizioni indicate all'articolo 543.2.4 della Norma CEI 64-8.

**Collegamenti equipotenziali in corrispondenza dei contatori dell'acqua.**

Nei casi in cui le condutture idriche siano usate come elementi del dispersore, come conduttori di terra o come conduttori di protezione, i contatori devono essere cortocircuitati da un collegamento equipotenziale di sezione adeguata.

**Art. 8.16**  
**RESISTENZA DI ISOLAMENTO**

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse deve essere maggiore di:

- 500 kΩ per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 V e fino a 500 V compresi;
- 250 kΩ per i sistemi con tensione nominale verso terra inferiore a 50 V.

**Resistenza di isolamento verso terra per impianti di illuminazione stradale.**

L'intero sistema elettrico, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

$$\frac{2U_0}{L+N} = M\Omega$$

dove :

$U_0$  = tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per gli impianti di gruppo B);

L = lunghezza complessiva dei conduttori delle linee di alimentazione in km;

N = numero delle lampade del sistema.

La misura deve essere effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti; eventuali messe a terra di funzionamento devono essere disinserite durante la prova. Eventuali circuiti non metallicamente connessi con quello di prova devono essere oggetto di misure separate; non è necessario eseguire misure sul secondario degli ausiliari elettrici contenuti negli apparecchi di illuminazione. Le misure devono essere effettuate utilizzando un ohmetro in grado di fornire una tensione continua non inferiore a 500 V.

#### **Art. 8.17**

### **TEMPERATURA DI POSA**

La temperatura dei cavi (per tutta la loro lunghezza) durante lo spostamento e la posa in installazione fissa, non deve essere inferiore a;

- per cavi isolati con carta impregnata: 3 °C;
- per cavi isolati con PVC, o aventi rivestimento protettivo a base di PVC: 0 °C;
- per cavi con isolante o rivestimento protettivo a base di materiali elastomerici: -25 °C.

I limiti di temperatura sono riferiti ai cavi e non all'ambiente. In ogni caso, quando la temperatura ambiente è inferiore a -10 °C, le condutture che hanno involucri isolanti o guaine in PVC non possono venire né manipolate né sottoposte a sforzi meccanici.

#### **Art. 8.18**

### **PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI**

Tale protezione deve essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nella sezione 434 della Norma CEI 64-8, In generale la protezione viene effettuata installando dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni. I dispositivi di protezione devono rispondere a due requisiti fondamentali:

1) avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che, a monte, vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione; in questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, detta anche integrale di Joule ( $I^2 \times t$ ), lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Una soluzione può essere realizzata utilizzando a valle interruttori automatici magnetotermici ed a monte interruttori magnetotermici con potere di interruzione non inferiore a  $I_{gc}$  presunta. Il coordinamento tra interruttori a monte e a valle (denominato in questo caso di back-up o filiazione), deve essere garantito dal costruttore degli apparecchi, che dichiara, con apposite tabelle quale potere di interruzione può raggiungere l'interruttore installato a valle. I sezionatori devono garantire, a fronte dell'apertura forzata dei contatti, l'effettivo sezionamento del circuito.

2) Intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre al limite ammissibile. Questa condizione, per corto circuiti che non superano i 5 s, è normalmente verificata dalla formula:

$$\sqrt{t} = K \times S/I$$

dove:

t = durata in secondi

I = corrente di corto circuito (valore efficace)

S = sezione dei conduttori

K = coefficiente il cui valore è riportato nella Norma CEI 64-8 e che varia al variare del tipo di cavo (è uguale a 115 per cavi in rame isolati in PVC, a 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria ed a 146 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato).

### **Protezione contro i contatti accidentali**

E' obbligo di legge (capo n - titolo VII, D.P.R. 547 del 27 aprile 1955) realizzare la protezione contro il contatto accidentale con conduttori ed elementi in tensione.

I contatti che una persona può avere con le parti in tensione sono concettualmente divisi in due categorie:

- 1) contatti diretti quando il contatto avviene con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione;
- 2) contatto indiretto quando il contatto avviene con una massa, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in conseguenza di un guasto.

### **Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti può essere di tipo:

- totale
- parziale
- addizionale.

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere. Col termine isolamento si intende l'isolamento principale ossia l'isolamento delle parti attive, necessario per assicurare la protezione fondamentale contro i contatti diretti e indiretti.

Involucri e barriere sono così definiti dalle Norme CEI:

- **Involucro:** elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.
- **Barriera:** elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali di accesso.

La protezione parziale, attuabile solo nei locali dove l'accessibilità è riservata a persone addestrate (come definito all'art. 29.1 della Norma CEI 64-8) è realizzata mediante:

- **Ostacolo:** elemento che previene i contatti involontari con le parti attive di un circuito, ma non è in grado di impedire il contatto intenzionale.
- **Allontanamento:** si attua ponendo fuori portata di mano parti simultaneamente accessibili, ossia le parti conduttrici che possono essere toccate simultaneamente da una persona.

La protezione addizionale si realizza mediante interruttori differenziali. L'impiego di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto (art. 412.5.1 della Norma CEI 64-8) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

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

I sistemi di protezione contro i contatti indiretti possono essere di due tipi:

- passivi;
- attivi.

Sono passivi quei sistemi che non prevedono l'interruzione del circuito; in particolare:

- il doppio isolamento;
- la protezione mediante bassissima tensione: SELV o PELV;
- i locali isolati;
- la separazione dei circuiti.

### **Protezione attiva con Impianto di messa a terra**

La protezione attiva, che prevede l'interruzione del circuito, si attua mediante la messa a terra; tale protezione è richiesta dalla legge n°46 del 5/03/90 per tutte le parti metalliche degli impianti soggette a contatto delle persone e che, per difetto di isolamento o per altre cause, potrebbero trovarsi sotto tensione.

Ne consegue che per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere previsto, in sede di costruzione, un impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che soddisfi i requisiti imposti dalla Norma CEI 64-8.

Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprende:

- il dispersore (o dispersori) di terra (DA = Dispersore intenzionale), costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra; ai dispersori intenzionali è opportuno collegare anche dispersori di fatto (DN) costituiti ad esempio dai ferri dei plinti di fondazione
- il conduttore di terra (CT), non in intimo contatto con il terreno e destinato a collegare i dispersori fra di loro ed al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori intenzionali per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN-C, nei quali il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione;
- il conduttore di protezione (PE) che parte dal collettore di terra ed arriva ad ogni utenza, deve essere collegato a tutte le prese a spina 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 4mm
- il conduttore equipotenziale (EQS), 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).
- Nei sistemi TT (cioè quando le masse degli utenti sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente dall'impianto di terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

Va inoltre precisato che all'impianto di terra, tramite collegamenti equipotenziali, devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati all'adduzione, distribuzione e scarico delle acque ed altri fluidi (ad esempio le tubazioni del gas), nonché tutte le masse accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

## **Art. 8.19**

### **QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici raccolgono in un unico complesso apparecchiature elettriche destinate a svolgere funzioni specifiche nell'ambito dell'impianto elettrico il cui singolo quadro è inserito. I quadri elettrici assumono diversa denominazione a seconda delle funzioni a cui debbono soddisfare.

#### **Quadri di comando**

Il quadro di comando è un complesso organico di dispositivi ed apparecchiature, con le relative strutture portanti, destinati alla misura; al comando alla segnalazione, al controllo ed alla protezione di macchine, apparecchi e circuiti di officine ed impianti industriali. I quadri elettrici di comando normalmente comprendono:

- strumenti di misura (indicatori e registratori) (tipo AVE strumenti di misura modulari);
- apparecchiature di comando e manovra (pulsanti, interruttori, commutatori, sezionatori, ecc.);
- apparecchiature di segnalazione (segnalatori luminosi, ripetitori elettromeccanici di posizione ecc.);
- segnalatori di allarme ottici;
- segnalatori acustici;
- schemi sinottici.

Nel seguito verranno fornite prescrizioni ed indicazioni per i quadri elettrici di maggior diffusione.

#### **Quadri di piccole e medie dimensioni con grado di protezione IP 55**

Valgono le prescrizioni fornite al precedente paragrafo ad eccezione degli accorgimenti costruttivi correlati al grado di protezione (porta della cassetta, guarnizioni, ecc.) che devono assicurare il grado di protezione IP 55.

Inoltre questi quadri devono avere un'estetica gradevole, non presentare spigoli vivi ed essere compatibili con i quadri IP 55 di grandi dimensioni.

#### **Quadri elettrici in materiale isolante**

Quando la struttura del quadro è in materiale isolante, quest'ultima deve poter superare la prova del filo incandescente a 960 °C come previsto dalla Norma CEI 50-11.

Per questi quadri sono previsti gradi di protezione IP 40 o IP 55 e, in ogni caso, dev'essere possibile l'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alle cassette porta-apparecchiature. Occorre poi operare la seguente distinzione:

- quadri in cui è previsto il montaggio di interruttori automatici e differenziali generali fino a 125 A. Devono essere composti da una cassetta completa di profilati normalizzati EN 50022 e da un coperchio con o senza portello. Questi quadri devono essere realizzati in conformità alla Norma CHI 23-51, nei limiti di applicabilità di detta Norma;
- quadri in cui è previsto il montaggio di interruttori automatici e differenziali da 125 a 250 A. Devono essere composti da cassette isolanti con piastre porta-apparecchi estraibile per consentire il cablaggio delle apparecchiature (compresi anche relé, contattori, ecc.), nel luogo finale d'installazione.

Questi quadri devono essere realizzati in conformità alla Norma CEI EN 60439-1, nei limiti di applicabilità di detta Norma.

## **Art. 8.20**

### **VERIFICHE E MANUTENZIONI PERIODICHE**

Ad impianto ultimato e dopo la consegna dello stesso, l'impianto può regolarmente entrare in esercizio.

Affinchè le condizioni di sicurezza ed affidabilità siano mantenute nel tempo, l'impianto nel suo insieme e le sue parti e/o componenti devono essere sottoposti a verifica periodica secondo le modalità indicate nella Guida CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".

Nella Tabella 16.1 vengono indicate le verifiche da effettuare, nonché la loro periodicità.

**Tabella 16.1 Verifiche da effettuare sugli impianti di illuminazione stradale**

Verifiche	Periodicità
Controllo di funzionamento degli apparecchi per l'illuminazione.	Semestrale
Prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto prova	mensile
Prova di funzionalità degli interruttori differenziali con prova strumentale	Una volta ogni 3 anni
Esame a vista generale con particolare attenzione alle condizioni dello stato di conservazione e di integrità degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti dell'impianto e degli apparecchi di	Semestrale
Verifica dello stato dei quadri elettrici	
<b>MISURA RESISTENZA DI ISOLAMENTO:</b> La prova intende verificare se l'isolamento dei cavi e delle relative connessioni sia rimasto adeguato nel tempo. Eseguire la misura della resistenza di isolamento: per i circuiti con tensione nominale fino a 500 V (esclusi SELV o PELV) la resistenza minima di isolamento dovrà risultare non inferiore a 0,5 M $\Omega$ . Diversamente l'esito della prova è da considerarsi negativo ed occorre individuare le cause presenti	Triennale
Misura della resistenza di terra per i sistemi TT, anche con metodo indicato nell' Allegato C al Capitolo 61 della Norma CEI 64-8 (DPR 547, Legge 12 agosto 1982, n.597-D.L. 23 dicembre 1982, DPR 22 ottobre 2002 n°462) Misura della resistenza di terra per i sistemi TT, TNS	Triennale: Norme-CEI DPR 462 Quinquennale. Biennale: Cantieri, uso medico, maggior rischio in caso di incendio, pericolo di esplosioni
Misura dei livelli di illuminamento	Biennale
Pulizia degli apparecchi di illuminazione e delle lampade	una volta ogni anno /ogni due anni

## **CAPITOLO 9**

### **VARIE**

#### **Art. 9.1**

#### **LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le norme impartite dalla Direzione Lavori.

#### **Art. 9.2**

#### **LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, o si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli artt. 21 e 22 del Regolamento oo.pp., ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Impresa a norma dell'art. 19 dello stesso Regolamento oo.pp..

Gli operai per lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni perché siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

#### **Art. 9.3**

#### **ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti, ed attraversamento di strade esistenti, l'Impresa è tenuta ad informarsi presso gli enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (Compartimento dell'A.N.A.S., Province, Comuni, Consorzi) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti ecc.).

In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Circolo Costruzioni Telegrafiche Telefoniche, Comuni, Province, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile dell'esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere.

Il maggiore onere al quale l'impresa dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea l'Amministrazione da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nei termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei

lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. L'Amministrazione però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'impresa di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

#### **Art. 9.4**

### **LAVORI E COMPENSI A CORPO**

Resta stabilito che il compenso a corpo, di cui all'art. "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato, viene corrisposto a compenso e soddisfazione, insieme coi prezzi unitari di ogni categoria di lavori, di tutti gli oneri imposti all'impresa dal Capitolato generale, dalle norme e regolamenti vigenti e dal presente Capitolato speciale, nonché degli oneri anche indiretti che l'impresa potrà incontrare per l'esecuzione dei lavori e l'efficienza dei cantieri, non ultima, ad esempio, la costruzione ed esercizio di eventuali strade e mezzi di accesso e servizio alle zone dei lavori, anche se non specificatamente menzionati.

L'importo del compenso a corpo, al netto del ribasso di aggiudicazione, è fisso ed invariabile e non è soggetto a revisione prezzi qualunque risulti l'ammontare effettivo dell'appalto e comunque si svolgano i lavori. Esso verrà liquidato con gli stati di avanzamento in rate proporzionali agli importi dei lavori eseguiti.

#### **Art. 9.5**

### **NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI**

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

#### **LAVORI IN ECONOMIA**

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dal Direttore dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio, solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal Regolamento 25-5-1985, n. 350. L'importo di tali prestazioni, e provviste non potrà superare il 10 % dell'importo complessivo dell'appalto.

#### **Art. 9.6**

### **NORME GENERALI PER LE FORNITURE DI MATERIALI A PIE' D'OPERA E PER I LAVORI A MISURA**

La quantità dei materiali provvisti a pie d'opera e dei lavori a misura sarà determinata geometricamente, ovvero a peso o a numero, in base a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle dimensioni effettivamente eseguite e nei limiti delle misure fissate dal progetto, o prescritte con ordine di servizio dal Direttore dei Lavori, anche se dalle misure di controllo dovessero risultare superfici, o spessori, lunghezze, cubature, pesi, ecc. superiori a quelli che siano le ragioni che hanno originato tali maggiori quantità.

Soltanto nel caso che il Direttore dei Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori quantità, di queste si terrà conto nella contabilizzazione. Le misure saranno prese in contraddittorio man mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'impresa. E' fatta comunque salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica, anche in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **Art. 9.7**

### **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### **Scavi in Genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i *prezzi* di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppale, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.: - per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;

gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **Rilevati e Rinterri**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

### **Riempimenti con Misto Granulare**

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

### **Tubazioni ed apparecchiature idrauliche**

La misura delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza, misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, in opera senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

Dalla misura dell'asse sarà detratta la lunghezza delle apparecchiature e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e posa in opera è compensata con prezzi a parte.

In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flange.

## **Art. 9.8**

### **DISPOSIZIONI GENERALI PER I PREZZI DEI LAVORI A MISURA ED A CORPO NUOVI PREZZI**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco. Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- e) circa i noli, ogni spesa per dare a pie d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

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

La revisione dei prezzi non è dovuta ai sensi dell'Articolo 26, 3° comma, Legge 11-2-1994, n. 109 così come modificata dalla **Legge 18 novembre 1998, n. 415 "Modifiche alla Legge 11 febbraio 1994, n. 109, e ulteriori disposizioni in materia di lavori pubblici" (Merloni-ter)**, e non si applica il primo comma dell'Articolo 1664 del Codice Civile. Vale altresì quanto altro previsto dall'Articolo 26, 4° comma, della citata Legge.

Per tutte le categorie di lavoro non contemplate nelle voci di elenco di cui ai presente progetto, si addiverrà alla formazione dei nuovi prezzi ai sensi degli Articoli 21 e 22 dei R.D. 25-5-1895, n. 350 sulla direzione, contabilità e collaudo dei lavori per conto dello Stato, modificato dall'Articolo 3 del R.D. 28-8-1924, n. 1396 e secondo le norme di cui alla Legge 11-2-1994, n. 109, così come modificata dalla **Legge 18 novembre 1998, n. 415** *"Modifiche alla Legge 11 febbraio 1994, n. 109, e ulteriori disposizioni in materia di lavori pubblici"* (Merloni-ter), oltre a quanto previsto nelle indicazioni generali evidenziate nell'elenco prezzi di contratto.

## **CAPITOLO 10 OPERE A VERDE**

### **Art. 10.1**

#### **Prescrizioni generali**

1 - Sopralluoghi ed accertamenti preliminari.

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

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

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

2 - Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona.

Tutta la vegetazione esistente indicata in progetto da mantenere e quella eventualmente individuata dalla Direzione Lavori in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'Impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

Nell'eventualità di dover trapiantare piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la preparazione delle piante stesse.

3 - Accantonamento degli strati fertili del suolo e del materiale di scavo.

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicati dalla Direzione Lavori, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate nella Direzione Lavori.

4 - Approvvigionamento di acqua.

L'Amministrazione Comunale fornirà gratuitamente all'Impresa l'acqua nel luogo dei lavori (a piè d'opera). Qualora questa non fosse disponibile, l'Impresa si approvvigionerà con i propri mezzi.

Gli oneri relativi verranno contabilizzati sulla base dell'Elenco prezzi, o sulla base dei prezzi correnti di consumo dell'acqua stabilito dall'Ente gestore il ciclo acquedotto, ivi compresi gli eventuali oneri di allacciamento, in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

5 - Pulizia dell'area del cantiere.

A mano a mano che procederanno i lavori di sistemazione e le operazioni di manutenzione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili, macchinari, ecc. inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica autorizzata, o su altre aree autorizzate.

6 - Norme per la misurazione e valutazione dei lavori e delle somministrazioni.

Le quantità dei lavori e delle somministrazioni (forniture, trasporti e noli) saranno determinate con metodi geometrici, matematici o a peso in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi. I lavori e le somministrazioni in genere saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto e dall'Elenco Prezzi. Le maggiori quantità o misure che si dovessero riscontrare nel corso dei lavori verranno inserite, con le modalità stabilite dal presente capitolato, a seconda della tipologia dei lavori.

La misurazione dei prati sarà eseguita tenendo conto dell'area effettivamente coperta e non della sua proiezione planimetrica e comunque al netto di tare, salvo quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

L'Impresa è tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte secondo i dettami ultimi della tecnica ed a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nel Capitolato e nei suoi allegati: tutte le opere e tutte le somministrazioni che a giudizio della Direzione Lavori non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni impartite, dovranno essere nuovamente eseguite a spese dell'Impresa.

7 - Lavori e somministrazioni in economia.

Le prestazioni in economia avranno carattere di eccezionalità e potranno verificarsi soltanto per i lavori e somministrazioni del tutto secondari o non altrimenti quantificabili: non verranno, in ogni caso, riconosciute e compensate se non rispondenti a preventive autorizzazioni della Direzione Lavori.

8 - Garanzia di attecchimento.

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

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di un anno a decorrere dalla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

All'Impresa fanno capo le opere di manutenzione nel periodo di garanzia, quali l'annaffiatura periodica e di soccorso, concimazioni, arieggiamenti, ripristino verticalità e legatura, ripristino pacciamatura ecc. Tutte queste opere rientrano nel prezzo di offerta.

Il piano delle annaffiature sarà comunicato e approvato di volta in volta con la Direzione Lavori.

Nel caso di mancato attecchimento l'Impresa provvederà a sua cura e spese alla rimozione della pianta morta e al ripristino a regola d'arte del terreno di impianto.

Nulla sarà dovuto all'Impresa nel caso di mancato attecchimento della pianta.

Solo a richiesta della Direzione Lavori e per comprovate motivazioni estetiche e/o ornamentali ecc., l'Impresa sarà tenuta alla sostituzione delle piante nel periodo di garanzia.

9 - Garanzia per i tappeti erbosi.

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori, salvo quanto diversamente specificato dal progetto e/o dall'Elenco Prezzi.

10 - Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori.

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni, e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo i casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

## **Art. 10.2**

### **Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro**

1 - Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota di impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dei lavori per la presenza di materiale di risulta o di discariche abusive, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti in base all'Elenco Prezzi e in accordo con la Direzione Lavori.

## 2 - Lavorazioni preliminari

L'Impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della Direzione Lavori non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale. Queste operazioni saranno da computarsi in base all'Elenco Prezzi.

## 3 - Lavorazione del suolo

Su indicazione della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione.

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

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla Direzione Lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato e risarcito a cura e spese dell'Impresa.

## 3 - Drenaggi localizzati e impianti tecnici

Successivamente alle lavorazioni del terreno e prima delle operazioni di cui all'art. , l'Impresa dovrà preparare, sulla scorta degli elaborati e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (es. irrigazione, illuminazione, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 40 cm. di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, essere convenientemente protette e segnalate.

L'Impresa dovrà completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie.

Dopo la verifica e l'approvazione degli impianti a scavo aperto da parte della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà colmare le trincee e ultimare le operazioni di cui agli articoli precedenti.

Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori nelle scale e con le sezioni e i particolari richiesti, gli elaborati di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate; oppure in difetto di questi, produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

## 4 - Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno. Impiego di fitofarmaci e diserbanti

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti.

I trattamenti con fitofarmaci, infine , dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato 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.

#### 5 - Tracciamenti e picchettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate nel progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

A piantagione eseguita , l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

#### 6 - Preparazione delle buche e dei fossi

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

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 contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la Direzione Lavori.

Il materiale proveniente dagli scavi , se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori , dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

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 superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte in base all'Elenco Prezzi.

#### 7 - Apporto di terra di coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione; in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata.

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

#### 8 - Preparazione del terreno per i prati

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. Conseguentemente l'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

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

## 9 - Opere antierosione

L'Impresa provvederà alla lavorazione e al modellamento delle scarpate e dei terreni in pendio, secondo quanto previsto dal progetto successivamente agli interventi di difesa idrogeologica, al fine di procedere alle semine ed alle piantagioni.

## 10 - Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

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

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

La zolla dev'essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

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

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda della necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici e alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

## 11 - Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della Direzione Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitranspiranti.

## 12 - Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati , salvo diverse specifiche della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

13 - Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni, biennali e annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.

La messa a dimora di queste piante è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e dev'essere effettuata in buche preparate al momento, in rapporto al diametro dei contenitori delle singole piante (vedi Norme Tecniche. Se le piante sono fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi dovranno essere rimossi; se invece in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa. ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche dovranno essere poi colmate con terra di coltivo 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.

14 - Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri

La messa a dimora di queste piante rispetterà le caratteristiche esigenze della specie e varietà secondo quanto stabilito negli elaborati di progetto ed eventuali indicazioni fornite dalla Direzione Lavori.

15 - Formazione dei prati

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Terminate le operazioni di semina o piantagione , il terreno deve essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiori ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie e avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

16 - Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente.

Il miscuglio, dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto e dovrà essere stato accettato dalla Direzione Lavori.

17 - Messa a dimora delle zolle erbose

Le zolle erbose per la formazione dei prati a pronto effetto, dovranno essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorire l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle dovranno essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra di coltivo, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente irrigate.

Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose dovranno essere fissate anche al suolo per mezzo di picchetti di legno, costipandone i vuoti con terriccio.

Le zolle di specie prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della propagazione dovranno essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione Lavori. Le cure colturali saranno analoghe a quelle precedentemente riportate.

#### 18 - Inerbimenti e piantagioni di scarpate e di terreni in pendio

Le scarpate e i terreni in pendio dovranno essere seminati o piantati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatto a formare una stabile copertura vegetale secondo quanto previsto in Elenco Prezzi.

#### 19 - Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori.

Se previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

#### 20 – Pavimentazioni in calcestruzzo

La pavimentazione sarà ottenuta con l'impiego di graniglia derivata dalla frantumazione di rocce calcaree disposta in strati successivi secondo le seguenti modalità:

□□ un primo strato di 4 cm di pezzatura 12-6 mm, adeguatamente bagnata e costipata con almeno due rullature;

□□ un secondo strato di 4 cm, pezzatura 6 – 3 mm, realizzata come sopra con almeno 4 rullature; uno strato finale di 2 cm

pezzatura inferiore a 3 mm, realizzata come sopra con almeno 8 rullature.

#### 21 - Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988 e Circ. Min. LL.PP. 24 settembre 1988, n. 30483, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del 3 comma, dell'art. 40 del Capitolato Generale d'appalto (D.P.R. 16 luglio 1962, n. 1063).

#### 22 - Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai,

rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

#### 23 - Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che della murature. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori .

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

#### 24 - Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose. restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore .

E' 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 ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

#### 25 - Drenaggi localizzati e impianti tecnici

Successivamente alle lavorazioni del terreno e prima delle operazioni di cui all'art. , l'Impresa dovrà preparare, sulla scorta degli elaborati e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (es. irrigazione, illuminazione, ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione , dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 40 cm. di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, essere convenientemente protette e segnalate.

L'Impresa dovrà completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie.

Dopo la verifica e l'approvazione degli impianti a scavo aperto da parte della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà colmare le trincee e ultimare le operazioni di cui agli articoli precedenti.

Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori nelle scale e con le sezioni e i particolari richiesti, gli elaborati di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate; oppure in difetto di questi, produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

#### 26 - Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno Impiego di fitofarmaci e diserbanti

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo, nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti.

I trattamenti con fitofarmaci, infine , dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato 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.

#### 27 - Tracciamenti e picchettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate nel progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.). Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

#### 28 - Preparazione delle buche e dei fossi

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

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 contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la Direzione Lavori.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

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 superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte in base all'Elenco Prezzi.

#### 29 - Apporto di terra di coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione; in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi, sarà utilizzata secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata.

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

#### 30 - Preparazione del terreno per i prati

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate nei precedenti articoli, l'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

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

#### 31 - Opere antierosione

L'Impresa provvederà alla lavorazione e al modellamento delle scarpate e dei terreni in pendio, secondo quanto previsto dal progetto successivamente agli interventi di difesa idrogeologica, al fine di procedere alle semine ed alle piantagioni.

#### 32 - Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

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

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

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

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

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda della necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici e alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

#### 33 - Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della Direzione Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitranspiranti.

#### 34 - Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati , salvo diverse specifiche della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

35 - Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni, biennali e annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.

La messa a dimora di queste piante è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e dev'essere effettuata in buche preparate al momento, in rapporto al diametro dei contenitori delle singole piante (vedi Norme Tecniche.

Se le piante sono fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi dovranno essere rimossi; se invece in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa. ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche dovranno essere poi colmate con terra di coltivo 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.

36 - Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri

La messa a dimora di queste piante rispetterà le caratteristiche esigenze della specie e varietà secondo quanto stabilito negli elaborati di progetto ed eventuali indicazioni fornite dalla Direzione Lavori.

37 - Formazione dei prati

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo di quelle arboree e arbustive)

previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Terminate le operazioni di semina o piantagione , il terreno dev'essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiori ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie e avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

38 - Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente.

Il miscuglio, dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto e dovrà essere stato accettato dalla Direzione Lavori.

39 - Messa a dimora delle zolle erbose

Le zolle erbose per la formazione dei prati a pronto effetto, dovranno essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorire l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle dovranno essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra di coltivo, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente irrigate.

Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose dovranno essere fissate anche al suolo per mezzo di picchetti di legno, costipandone i vuoti con terriccio.

Le zolle di specie prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della propagazione dovranno essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e

successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione Lavori. Le cure colturali saranno analoghe a quelle precedentemente riportate.

#### 40- Inerbimenti e piantagioni di scarpate e di terreni in pendio

Le scarpate e i terreni in pendio dovranno essere seminati o piantati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatto a formare una stabile copertura vegetale secondo quanto previsto in Elenco Prezzi.

#### 41 - Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi , l'Impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori.

Se previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciami (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

#### 42 - Pulizia delle fontane

Su ordinazione della Direzione Lavori l'impresa è tenuta alla pulizia delle fontane presenti in alcune aree, attraverso la raccolta di tutti i rifiuti presenti compreso altresì il carico, il trasporto e smaltimento dei materiali presso discarica autorizzata.

L'impresa è tenuta ad eseguire la rimozione di carte, foglie e rifiuti di vario genere, in particolare dovrà liberare pozzetti di scarico, filtri e automatismi superficiali.

Tali lavori verranno liquidati con l'applicazione dei prezzi riportati sull'elenco prezzi di offerta opportunamente compilato dalla ditta appaltatrice in fase di gara.

#### 43 - Sopralluoghi ed accertamenti preliminari

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

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

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

#### 44 - Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona

Tutta la vegetazione esistente indicata in progetto da mantenere e quella eventualmente individuata dalla Direzione Lavori in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'Impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

Nell'eventualità di dover trapiantare piante esistenti nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la preparazione delle piante stesse.

#### 45 - Accantonamento degli strati fertili del suolo e del materiale di scavo

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento , nel luogo e

con le modalità indicati dalla Direzione Lavori, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate nella Direzione Lavori.

#### 46 - Approvvigionamento di acqua

L'Amministrazione Comunale fornirà gratuitamente all'Impresa l'acqua nel luogo dei lavori (a piè d'opera). Qualora questa non fosse disponibile, l'Impresa si approvvigionerà con i propri mezzi.

Gli oneri relativi verranno contabilizzati sulla base dell'Elenco prezzi, o sulla base dei prezzi correnti di consumo dell'acqua stabilito dall'Ente gestore il ciclo acquedotto, ivi compresi gli eventuali oneri di allacciamento, in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

#### 47 - Pulizia dell'area del cantiere

A mano a mano che procederanno i lavori di sistemazione e le operazioni di manutenzione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili, macchinari, ecc. inutilizzati. I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica autorizzata, o su altre aree autorizzate.

#### 48 - Lavori e somministrazioni in economia

Le prestazioni in economia avranno carattere di eccezionalità e potranno verificarsi soltanto per i lavori e somministrazioni del tutto secondari o non altrimenti quantificabili: non verranno, in ogni caso, riconosciute e compensate se non rispondenti a preventive autorizzazioni della Direzione Lavori.

#### 49 - Garanzia di attecchimento

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

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di un anno a decorrere dalla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

All'Impresa fanno capo le opere di manutenzione nel periodo di garanzia, quali l'annaffiatura periodica e di soccorso, concimazioni, arieggiami, ripristino verticalità e legatura, ripristino pacciamatura ecc. Tutte queste opere rientrano nel prezzo di offerta.

Il piano delle annaffiature sarà comunicato e approvato di volta in volta con la Direzione Lavori.

Nel caso di mancato attecchimento l'Impresa provvederà a sua cura e spese alla rimozione della pianta morta e al ripristino a regola d'arte del terreno di impianto.

Nulla sarà dovuto all'Impresa nel caso di mancato attecchimento della pianta.

Solo a richiesta della Direzione Lavori e per comprovate motivazioni estetiche e/o ornamentali ecc., l'Impresa sarà tenuta alla sostituzione delle piante nel periodo di garanzia.

#### 50 - Garanzia per i tappeti erbosi

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori, salvo quanto diversamente specificato dal progetto e/o dall'Elenco Prezzi.

#### 51- Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni, e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo i casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

## **REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

### **Art. 10.3**

#### **Qualità e provenienza dei materiali e dei componenti**

##### **1- Materiali**

Tutto il materiale edile, impiantistico e di arredo (es. pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.), il materiale agrario (es. terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente o di quelle disposizioni legislative che potranno essere emanate nel corso dell'esecuzione dei lavori.

S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa, purché a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili.

L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile, alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei campioni.

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

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

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

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

##### **2 - Materiale agrario**

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura ed alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

##### **3 - Terra di coltivo riportata**

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

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione delle analisi chimico - fisiche di laboratorio, per ogni tipo di suolo e sottoporle al successivo esame della Direzione Lavori.

Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto diversamente disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. e secondo quanto prescritto dalle recenti disposizioni legislative emanate dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, con proprio Decreto 11.5.1992, n. 79, recante

"Approvazione dei metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".

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

La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2 non dovrà eccedere il 25% del volume totale.

L'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori , l'impiego di terra, le cui analisi abbiano oltrepassato i valori indicati negli allegati tecnici, salvo quanto diversamente indicato nell'Elenco Prezzi.

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

#### 4 - Substrati di coltivazione

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

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

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire , oltre ai dati sopra indicati, i risultati delle analisi realizzate a proprie spese, per i parametri indicati negli allegati tecnici da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

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

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

L'Impresa dovrà determinare e sottoporre sempre all'approvazione della Direzione Lavori la densità apparente e la capacità di campo dei substrati destinati alle opere pensili a verde.

#### 5 - Concimi minerali ed organici

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

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

#### 6 - Ammendanti e correttivi

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo d'azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

#### 7 - Pacciamatura

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

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

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

#### 8 - Fitofarmaci

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

#### 9 - Pali di sostegno, ancoraggi e legature

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

I tutori dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm. circa, in alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente pre-impregnati di sostanze imputrescibili. Analoghe caratteristiche di imputrescibilità dovranno avere anche i picchetti di legno per l'eventuale bloccaggio a terra dei tutori.

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

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

#### 10 - Drenaggi e materiali antierosione.

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

#### 11 - Acqua

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

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

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

#### 12 - Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco Prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

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

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

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche contenute negli allegati tecnici.

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

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

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

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

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

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

### 13 - Alberi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.),

rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

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

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione

Lavori);

- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

#### 14 - Arbusti e cespugli

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

Anche per arbusti e cespugli l'altezza "totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

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

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

#### 15 - Pianta esemplari

Per piante esemplari si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell'ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento.

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

#### 16 - Pianta tappezzanti

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

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

#### 17 - Pianta rampicanti, sarmentose e ricadenti

Le piante appartenenti a queste categorie dovranno avere almeno due forti getti, avere l'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore secondo quanto prescritto nelle Norme Tecniche.

#### 18 - Piante erbacee annuali, biennali e perenni

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate. Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

#### 19 - Piante bulbose, tuberose e rizomatose

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

#### 20 - Piante acquatiche e palustri

Le piante acquatiche e palustri dovranno essere fornite imballate in contenitore o in cassette predisposte alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

#### 21 - Sementi

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

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

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

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

#### 22 - Tappeti erbosi in strisce e zolle

Nel caso che per esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per propagazione di essenze prative stolonifere, l'Impresa dovrà fornire zolle e/o strisce erbose costituite con le specie prative richieste nelle specifiche di progetto (es. cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, prato monospecie, ecc.)

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

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, verranno di norma fornite in forme regolari rettangolari, quadrate o a strisce.

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

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

## **MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE**

### **Art. 10.4**

#### **Norme tecniche per gli interventi di manutenzione**

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di concordata garanzia dovrà essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

irrigazioni;  
ripristino conche e rinalzo;  
falciature, diserbi e sarchiature;  
rimozione dai tappeti erbosi dei rifiuti e dei residui vegetali (rami, foglie ecc.);  
concimazioni;  
potature;  
eliminazione ed eventuale sostituzione dei nuovi impianti;  
rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;  
difesa dalla vegetazione infestante;  
sistemazione dei danni causati da erosione;  
ripristino della verticalità delle piante;  
controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

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

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

## **Art. 10**

### **10.5**

#### **Manutenzione dei lavori**

##### **1 - Irrigazioni**

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

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

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente.

L'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

##### **2 - Ripristino conche e rinalzo**

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianti devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche ed al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

##### **3 - Falciature, rasature, diserbi e sarchiature**

L'Impresa dovrà provvedere alle varie falciature dei tappeti erbosi che non dovranno avere, ad operazione di sfalcio ultimata, un'altezza superiore a cm.5.

Tra gli oneri posti a carico dell'Impresa rientrano anche la raccolta dei rifiuti di ogni genere depositati sui tappeti erbosi e l'eliminazione di qualsiasi oggetto e residuo vegetale (rami, foglie ecc.) che possano ostacolare le operazioni di sfalcio e rasatura o costituire intralcio per i fruitori dei parchi, nonché la spollonatura basale delle piante pollonifere a dimora nelle aree a verde.

Sono previsti 8 sfalci all'anno, comprensivi di raccolta, che dovranno essere effettuati nel periodo compreso tra i mesi di aprile e novembre.

Le operazioni successive al taglio, (quali raccolta, rimozione e smaltimento dei rifiuti, rifilatura ecc.) dovranno essere concluse entro e non oltre due giorni dall'avvenuta esecuzione del taglio dell'erba.

Al termine di ogni settimana dovranno essere lasciate aree finite.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei vialetti, dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche degli alberi devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

4 - Penale per ritardi di presentazione elenco settimanale dei lavori e nell'esecuzione di sfalci/rasature

Per i ritardi che si verificheranno alla consegna dell'elenco settimanale dei lavori eseguiti, sarà applicata una penale pari a 50,00 euro per ogni giorno di ritardo.

Per i ritardi che si verificheranno ai lavori di sfalcio e rasatura dell'erba delle aree oggetto del servizio, sarà applicata una penale pari a 50,00 euro per ogni giorno di ritardo.

L'applicazione della penale sarà preceduta da regolare comunicazione formulata per iscritto, dapprima via fax cui segue lettera.

L'ammontare della penalità sarà trattenuta sul primo S.A.L. (stato avanzamento lavori) riconosciuto all'impresa che segue la comunicazione relativa alla penale.

5 - Penale per la mancata raccolta di erba e/o rifiuti

Per la mancata raccolta dell'erba nelle aree oggetto dei lavori, sarà applicata una penale pari a 10 centesimi/euro/mq., per la mancata o non corretta raccolta dei rifiuti di cui al presente capitolato, sarà applicata una penale pari a 100,00 euro per ogni area.

L'applicazione della penale sarà preceduta da regolare comunicazione formulata per iscritto, dapprima via fax cui segue lettera.

L'ammontare della penalità sarà trattenuta sul primo S.A.L. (stato avanzamento lavori) riconosciuto all'impresa che segue la comunicazione relativa alla penale.

6 - Concimazioni

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione.

I tappeti verdi dovranno essere concimati a seconda delle necessità con buon terriccio completamente decomposto e maturo ad alto potere fertilizzante.

Il materiale di concimazione dovrà essere sparso uniformemente per lo spessore di 2 cm. su tutta la superficie e risultare uniforme.

Lo spargimento del concime dovrà contemporaneamente servire per il livellamento del terreno e di rinalzo alle erbe.

7 - Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

8 - Difesa dalla vegetazione infestante

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo stato di pacciamme.

#### 9 - Sistemazione dei danni causati da erosione

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati ad erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza.

#### 10 - Ripristino della verticalità delle piante

L'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità.

La rilegatura delle piante dovrà essere completamente rifatta due volte all'anno (estate ed autunno), le legature dovranno essere fatte con materiale idoneo in corrispondenza delle torsioni per evitare eventuali deviazioni del fusto. Nel rifacimento delle legature si dovrà cambiare, sia pure di poco, la posizione precedente.

#### 11- Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

E' competenza dell'Impresa, che si avvarrà dell'Osservatorio per le malattie delle piante competente, controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione di tutte le aree interessate dai lavori di manutenzione, per consentire la tempestiva eliminazione di fenomeni patogeni ed evitare la diffusione di questi ultimi. L'Impresa informerà tempestivamente la Direzione Lavori e concorderà con questa ogni forma di intervento possibile.

A titolo indicativo si individuano alcuni trattamenti antiparassitari specifici:

a) interventi di controllo della infestazione sostenuta dal parassita *Corythuca ciliata* ai danni della specie botanica *platanus*.

Il trattamento dovrà essere eseguito nel periodo compreso tra la fine del mese di maggio e l'inizio di giugno utilizzando presidi sanitari (cfr. D.P.R. 3.8.1968, n. 1255) la cui formulazione risulti di bassa tossicità (prodotti di III<sup>a</sup> e IV<sup>a</sup> classe) e la cui efficacia sia dimostrata rispetto al tipo di infestazione in atto.

Le operazioni dovranno essere eseguite da personale specializzato mediante l'uso di nebulizzatori per la distribuzione del prodotto a basso volume (con quantitativi indicati dalla Direzione Lavori).

Sarà altresì cura dell'Impresa appaltatrice adottare tutte le precauzioni del caso, dovendo operare in luoghi fortemente antropizzati.

I trattamenti dovranno essere effettuati nelle ore notturne segnalando, almeno 48 ore prima, con appositi cartelli e nel rispetto delle norme del Nuovo Codice della Strada e del successivo Regolamento di esecuzione, località ed orari di intervento (e le più elementari precauzioni da osservare).

L'Impresa si farà carico inoltre di predisporre la segnaletica di limitazione del traffico ed eventualmente della sosta, laddove necessario, in accordo e dopo l'emanazione del relativo provvedimento sindacale da parte della Polizia Locale.

b) interventi di controllo della infestazione sostenuta dal parassita *Galerucella luteola* ai danni della specie botanica *Ulmus*.

Il trattamento dovrà essere eseguito alla fine del mese di maggio, utilizzando presidi sanitari (cfr. D.P.R. 3.8.1968, n. 1255) la cui formulazione risulti di bassa tossicità (prodotti di III<sup>a</sup> e IV<sup>a</sup> classe) e la cui efficacia sia dimostrata rispetto al tipo di infestazione in atto.

Le operazioni dovranno essere eseguite da personale specializzato mediante l'uso di nebulizzatori per la distribuzione del prodotto a basso volume (con quantitativi indicati dalla Direzione Lavori).

Sarà altresì cura dell'Impresa appaltatrice adottare tutte le precauzioni del caso, dovendo operare in luoghi fortemente antropizzati.

I trattamenti dovranno essere effettuati nelle ore notturne segnalando, almeno 48 ore prima, con appositi cartelli, località ed orari di intervento (ed elementari precauzioni da osservare).

L'Impresa si farà carico inoltre di predisporre la segnaletica di limitazione del traffico ed eventualmente della sosta, laddove necessario, in accordo e dopo l'emanazione del relativo provvedimento sindacale da parte della Polizia Locale.

c) interventi di controllo delle infestazioni sostenute dai parassiti *Hyphantria cunea* e *Lymantria dispar* ai danni della specie botanica *Tilia* ed *Acer* div. spp.

I trattamenti dovranno essere eseguiti il primo nel periodo compreso tra la fine del mese di maggio e l'inizio di giugno, utilizzando esclusivamente sospensioni di *Bacillus thuringensis* var. *Kuraki* ed il secondo nel mese di agosto, indicativamente in dipendenza dell'andamento climatico.

Le operazioni dovranno essere precedute da un monitoraggio puntuale dei focolai delle infestazioni in corso ed eseguite da personale specializzato mediante l'uso di nebulizzatori per la distribuzione dei prodotti specifici a basso volume (con quantitativi indicati dalla Direzione Lavori).

Sarà altresì cura dell'Impresa appaltatrice adottare tutte le precauzioni del caso, dovendo operare in luoghi fortemente antropizzati.

I trattamenti dovranno essere effettuati nelle ore notturne segnalando, almeno 48 ore prima, con appositi cartelli, località ed orari di intervento (ed elementari precauzioni da osservare).

L'Impresa si farà carico inoltre di predisporre la segnaletica di limitazione del traffico ed eventualmente della sosta, laddove necessario, in accordo e dopo l'emanazione del relativo provvedimento sindacale da parte della Polizia Locale.

I prodotti da utilizzare saranno determinati dalla Direzione Lavori, la quale si farà carico dei rapporti con l'Unità Sanitaria Locale.

I trattamenti sopradescritti dovranno essere eseguiti con materiali idonei e comunque prescritti dalla Direzione Lavori e autorizzati dalle Autorità Sanitarie; da personale idoneo e in possesso di regolare patentino rilasciato dalla Autorità competenti, dotato di mezzi e attrezzature adeguati.

Sarà cura anche da parte dell'Impresa comunicare eventuali anomalie o malattie che possono insorgere.

Resta a carico dell'Impresa qualsiasi operazione preventiva onde evitare che le sostanze usate possano venire a contatto con persone o cose.

Le operazioni verranno eseguite in giornate non ventilate e non in pieno sole; meglio se nelle prime ore del mattino o durante le ore notturne.

## 12 - Taglio siepi

Tutte le siepi saranno tagliate a perfetta regola d'arte, mantenendo la loro primitiva forma geometrica o, in mancanza, cerandone una adatta ed aderente alle caratteristiche dell'ambiente.

Il taglio delle siepi avverrà nel senso dell'altezza e lungo i fianchi mantenendo invariate le dimensioni delle siepi adulte e consentendo lo sviluppo di quelle in fase di crescita.

Queste ultime dovranno essere integrate, nei limiti delle possibilità e quando se ne presenti l'opportunità, con arbusti in germoglio provenienti da siepi adulte.

Le siepi di nuovo impianto dovranno essere garantite nella loro vegetazione per la durata di un anno dalla loro messa a dimora; così dicasi per i cespugli.

La potatura delle siepi consiste nella riduzione della vegetazione dell'anno secondo le superfici di taglio regolari.

La potatura da eseguirsi con il forbicione, le forbici o il tosasiepi a motore dev'essere conforme al campione predisposto su indicazione della Direzione Lavori. I piani verticali e orizzontali devono essere perfetti, senza gobbe ad avvallamenti, senza rientranze e sporgenze che non

siano deliberatamente previste. I piani orizzontali devono essere paralleli al terreno, i verticali a piombo o con leggera inclinazione al piede, laddove possibile.

Il taglio dei rami dev'essere netto e va praticato, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori, in corrispondenza dell'ultimo taglio di potatura.

La potatura comprende l'eliminazione della vegetazione erbacea e arbustiva infestante cresciuta all'interno della siepe. Tutti i materiali di risulta, comprese le eventuali immondizie sparse all'interno ed ai piedi della siepe devono essere asportati e trasportati giorno per giorno in discarica o avviati ad impianto di compostaggio.

Le siepi di ligustrum, laurus, ecc., integrate da paletti di castagno e fili di ferro zincati, dovranno essere mantenute in perfetto stato di efficienza e decoro. Paletti rotti, mancanti o deteriorati dovranno essere sostituiti con tipi uguali.

Quelli divelti dovranno essere nuovamente installati unitamente ai fili di ferro zincati che dovranno essere tesi, riparati e sostituiti, qualunque sia la loro causa di inefficienza. Si esclude di massima l'impiego di fili spinati per recinzioni in genere; quelli esistenti andranno di volta in volta sostituiti.

### 13 - Tornelli delle piante

L'apertura, il diserbo e la chiusura dei tornelli d'annaffiamento attorno alle piante, dovrà essere eseguita dall'appaltatore su richiesta della Direzione Lavori.

Particolare cura dovrà essere rivolta al diserbo ed alla pulizia dei tornelli delle piante su pubbliche vie che dovranno essere tenute costantemente pulite da erbe e da rifiuti di qualsiasi natura.

L'apertura dei tornelli di annaffiamento, che dovranno avere un diametro non inferiore agli 80 cm. e una profondità tale da consentire la raccolta di una sufficiente capacità d'acqua, verrà praticata durante la stagione estiva.

Cessato il periodo di annaffiamento si dovrà procedere all'immediata colmatura dei tornelli lasciando una lieve convessità attorno alle piante a difesa del ristagno e del gelo invernale.

L'epoca dell'esecuzione di dette opere é in rapporto alle condizioni stagionali. In ogni caso l'intervento sui tornelli esistenti o su tornelli di nuova formazione (oltre alle opere di pavimentazione, scasso, ecc.), dovrà prevedere i seguenti interventi:

- l'asporto del terriccio preesistente nella zona della corona e dell'apparato radicale;
- la posa intorno alle radici, a circa 30 cm. di profondità, di un tubo in PVC finemente fessurato con un raccordo a "T" su cui viene inserito un coperchietto per il passaggio dell'aria e di elementi nutritivi (sistema Baum-set della Frankische o similare);
- la stesa di uno strato di ghiaia inglobante il tubo per aumentare la permeabilità e la porosità del terreno incrementando notevolmente l'afflusso di acqua;
- l'apporto di nuovo terreno di coltivo;
- la concimazione di fondo con fertilizzante liquido.

### 14 - Rifinitura dei bordi delle aiuole

I bordi delle aiuole dovranno presentarsi ben definiti e delimitati evitando che l'erba invada gli spazi ed i viali pedonali; qualora accada l'Impresa dovrà provvedere alla pulizia tramite raschiamento o quando possibile con diserbanti e prodotti non tossici riconosciuti dalle Autorità Sanitarie.

### 15 - Rizzollatura, risemina e formazione nuovi tappeti erbosi

I tappeti verdi dovranno essere in buono stato e di aspetto decoroso.

L'Impresa dovrà provvedere su richiesta della Direzione Lavori. Nel caso di chiazze o di vuoti negli spazi verdi in genere, provvederà alla parziale risemina o riporto, rastrellando energicamente il terreno, cospargendo le porzioni vuote di buon terriccio e procedendo quindi alla semina.

### 16 - Diserbo tappeti erbosi e aiuole ornamentali

Nei tappeti verdi giovani particolarmente soggetti alle invasioni delle erbe infestanti, si procederà al diserbo manuale delle erbe grossolane, quindi si procederà alla risemina secondo le norme di cui al precedente articolo.

Per quanto concerne le aiuole realizzate con arbusti o comunque specie ornamentali, la scerbatura manuale deve essere eseguita con l'ausilio di zappe o vanghe al fine di rimuovere anche l'apparato radicale delle erbe infestanti. La scerbatura deve essere seguita da un intervento antigerminativo al fine di impedire la germinazione dei semi delle erbe infestanti. Il prodotto idoneo per tale operazione verrà di volta in volta indicato dalla Direzione Lavori.

#### 17 - Diserbi marciapiedi, cordonature e pavimentazioni in genere

Per le pavimentazioni di vialetti posate a secco o anche in terra battuta di percorsi ciclopedonali, marciapiedi, anche in masselli autobloccanti o in pietra naturale, si procederà tramite diserbo manuale o con prodotti diserbanti non tossici riconosciuti dalle Autorità Sanitarie, attraverso l'impiego di personale specializzato munito di apposito patentino.

Per le pavimentazioni posate a secco sono previsti due interventi di controllo delle infestanti nel periodo compreso da maggio a settembre, da effettuarsi con attrezzatura specifica per il diserbo con raggi infrarossi, eseguito da personale specializzato.

Per i marciapiedi e i cordoli sono previsti due interventi in diversi periodi, utilizzando prodotti di III<sup>a</sup> e IV<sup>a</sup> classe, distribuiti con attrezzature schermate in modo da non provocare alcun danno alla vegetazione.

#### 18 - Potatura piante

Oltre alle varie tipologie di potature già individuate in precedenza, le opere comprendono la progressiva ricostruzione delle specie arboree mediante potature di rinnovo, di contenimento, spollonature ed interventi di dendrochirurgia.

Gli interventi prevedono l'abbattimento delle piante morte, l'asportazione delle ceppaie, il carico ed il trasporto alle pubbliche discariche o ad impianti di compostaggio autorizzati del materiale di risulta, il noleggio delle autoscale oleodinamiche di altezza utile per ciascun intervento, la fornitura dei materiali per la cicatrizzazione e la disinfezione degli attrezzi da taglio.

Modalità esecutiva:

trattamento con sterilizzanti totali degli attrezzi da taglio prima dell'inizio dei lavori di potatura e tra interventi successivi da pianta a pianta.

Rimozione totale dei materiali tritati e della legna, con pulizia della sede di lavoro nello stesso arco di tempo di intervento su ogni singola alberatura.

Uso di elevatori, motoseghe, tute antistrappo, guanti, ginocchiere, caschi, ecc. collaudati in conformità con le più recenti normative in materia antinfortunistica.

Modalità di intervento secondo le piante campione da formare alla presenza della Direzione Lavori o di un suo delegato.

La potatura campione, a prescindere dal rigoroso rispetto della pianta, dovrà tenere conto della mondata del secco, integrata dall'eliminazione di quei rami malformati, feriti o malati (in quest'ultimo caso dovranno essere eliminati con le dovute precauzioni), dei rami in soprannumero o mal disposti, di quelli deboli e sottili che si formano in particolare modo al centro della chioma. Tali operazioni dovranno essere eseguite sull'intera pianta dalla base alla cima.

Di norma dovrà essere attuata una potatura che mantenga per ogni diramazione tre o al massimo quattro branche primarie e per ognuna di esse una o due branche secondarie, equilibrando e contenendo la chioma nel rispetto delle forme naturali ed asportando la minor quantità possibile di vegetazione riducendo il peso e la lunghezza dei rami secondari mantenuti, solo se necessario per motivi statici o di spazio.

E' da escludere pertanto ogni tipo di "scalvatura" o potatura che si discosti dal modello citato salvo i casi in cui e' necessaria per motivi fitosanitari o di malformazione generale della pianta.

I tagli apicali dovranno essere effettuati con il criterio del "taglio di ritorno", ossia appena al di sopra di un ramo robusto e ben orientato che fungerà da nuova cima. Di norma i tagli dovranno essere inclinati dall'alto verso il basso con un angolo di 45 gradi e, se possibile, con faccia rivolta verso sud, evitando nel modo più assoluto tagli in orizzontale.

La superficie degli stessi dovrà presentarsi liscia ed in caso di rami primari o secondari il taglio dovrà risultare quasi aderente al punto di inserimento, senza monconi sporgenti.

Inoltre la corteccia dovrà rimanere sana ed integra senza slabbrature.

Al termine della potatura di ogni pianta, tutte le superfici di taglio, bordi compresi, su rami il cui diametro sia maggiore di 3-4 cm.

dovranno essere ricoperti con prodotti disinfettanti - cicatrizzanti (da usare secondo le prescrizioni della ditta produttrice) per facilitare la formazione di tessuti cicatriziali, la traspirazione della ferita ed impedire quindi l'attacco di patogeni animali e vegetali.

Tali prodotti di sperimentata efficacia dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Tutti gli attrezzi impiegati (da taglio, dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere assolutamente disinfettati con sali quaternari di ammonio ,

con soluzione al 4%, prima di passare ad interventi su altre piante.

In caso di fitopatologie in atto, tale precauzione andrà sempre adottata prima di passare ad altri interventi sulla stessa pianta.

Per eventuali interventi di dendrochirurgia in corrispondenza di vecchi tagli o lesioni si dovranno asportare accuratamente le marcescenze in modo da bloccare per quanto possibile il procedere di processi degenerativi.

La parte risanata andrà accuratamente disinfettata con prodotti specifici indicati dalla Direzione Lavori.

Circa i criteri di potatura, oltre a quanto già detto innanzi, si dovranno seguire scrupolosamente le indicazioni fornite dalla Direzione Lavori. E' comunque bandita la capitozzatura, salvo i casi indicati dalla stessa Direzione Lavori.

Per i platani in alberate, che costituiscono la grande parte del patrimonio arboreo del Comune di Cinisello Balsamo, l'intervento sarà così articolato:

- asportazione della vegetazione eccedente al fine di riequilibrare biologicamente la pianta;
- spollonatura basale dal colletto, fino all'inserzione delle branche principali;
- contenimento della pianta in altezza e larghezza mediante tagli di ritorno;
- asportazione del materiale malato, danneggiato e necrotico;
- alleggerimento delle branche considerate a rischio e correzione dei difetti riguardanti forma e dimensioni della pianta;
- eliminazione di branche e/o ricacci che impediscono la visibilità ed il transito;
- asportazione del materiale di risulta e trasporto alla pubblica discarica autorizzata, compresa la pulizia finale dei luoghi di lavoro.
- trattamento fungicida post - potatura con prodotti contenenti sali raminiici

Prescrizioni:

- utilizzo di mastice disinfettante e cicatrizzante addizionati con idonei fungicidi, quali "Triadimefon";
- utilizzo di mezzi di lavoro idonei. In particolare gli attrezzi cesori dovranno essere affilati e tecnicamente idonei. Inoltre, dopo ogni intervento, andranno opportunamente disinfettati con soluzioni a base di sali quaternari di ammonio o aldeide formica;
- impiego di personale di comprovata capacità ed affidabilità tecnica con l'indicazione di non eccedere negli interventi di potatura, curando che i tagli siano eseguiti a regola d'arte, cioè tagli netti e se possibile di diametro non eccessivo al fine di accelerare la cicatrizzazione e soprattutto senza lasciare monconi slabbrati nelle branche;

- rispetto delle norme di cui al D.M. 3 settembre 1987, n. 412, recante "Norme per la lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano";
- chiusura e/o limitazione del transito e/o della sosta veicolare, con idonei mezzi di segnalazione
- forniti ed installati a cura dell'Impresa
- concordati preventivamente negli orari e con le modalità prescritte dalla Polizia Locale e dalla Direzione Lavori in ottemperanza al Nuovo Codice della Strada e successivo Regolamento di esecuzione.

Interventi particolari:

- i casi di carie al tronco o al palco di limitata dimensione e tali da non compromettere la stabilità delle piante, dovranno essere trattati con interventi di dendrochirurgia. Gli esemplari che presentano processi cariogeni e formazioni fungine devono essere urgentemente risanati;
- i platani con carie estese e profonde, soprattutto a carico del tronco, andranno abbattuti per ragioni di sicurezza. In ogni caso si procederà all'abbattimento dopo la precisa indicazione della Direzione Lavori, la quale si avvalerà della consulenza preventiva dell'Osservatorio per le malattie delle piante.

Si dovrà procedere inoltre scavando attorno alle radici una fossa e disinfettare la buca con fungicidi a base di "Bendimidoazol" o meglio con prodotti a largo spettro, quali "Dazomet" o "Metam-Sodio", prima del successivo riporto di terreno fresco e dell'eventuale ripiantumazione (non prima di 12 mesi dall'espianto).