



## COMUNE DI CAMPIGLIA MARITTIMA

(Provincia di Livorno)

SETTORE ASSETTO DEL  
TERRITORIO

Via Roma, 5 - 57021 Campiglia Marittima (Li)  
Tel. 0565 / 839111 - Fax 0565 / 839259  
E-Mail: tecnico@comune.campigliamarittima.li.it  
C.F. 81000450494  
P.IVA 00345300495

*C:\Documents and Settings\c-martellacc\Documents\00 CHIARA\Modelli e Modulistica\Comune Campiglia\Capitolato Speciale\DISCIPLINARE  
modif.doc*

### **Progetto esecutivo per la riqualificazione e sistemazione del parco pubblico in Lco. Cafaggio.**

#### **STRALCIO B Campo di bocce**

#### **Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici**

<b>CAPITOLO 1</b> .....	<b>5</b>
<b>QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b> .....	<b>5</b>
Norme generali .....	5
<b>OPERE EDILI, STRADALI, IMPIANTI A RETE</b> .....	<b>5</b>
Acque e leganti idraulici .....	5
Sabbia - ghiaia - pietrisco - inerti per calcestruzzo .....	5
Pietrischi - pietrischetti - graniglia - sabbia - additivi per pavimentazioni .....	6
Materiali ferrosi e metalli vari .....	6
Materiali per ossatura e massicciate stradali .....	6
Materiali per fondazioni stradali in stabilizzato.....	6
Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio .....	7
Leganti bituminosi .....	7
Costruzione dei tappeti in conglomerato bituminoso .....	8
Pozzetti di raccolta delle acque stradali .....	8
Segnaletica.....	8
Barriere antirumore.....	9
Tubi di cloruro di polivinile.....	10
Tubazioni in pead (polietilene ad alta densita') .....	10
Tubazioni prefabbricate di calcestruzzo .....	10
Impianto elettrico : requisiti di rispondenza alle norme vigenti.....	11
Determinazione del grado di protezione degli impianti .....	13
Dimensionamento impianti.....	13
Standard di qualità dei materiali .....	14
Norme generali di accettazione.....	14
Conduttori - canalizzazioni .....	15
Derivazioni - giunzioni .....	16
Apparecchiature di comando, protezione e gestione.....	16
Quadri .....	17
Corpi illuminanti.....	17
Equipotenzialita' .....	18
Impianti di terra .....	18
Sezionatori locali .....	19
Prodotti per pavimentazione esterne – calcestruzzo architettonico in opera.....	19
Prodotti per pavimentazione esterne – terra stabilizzata ed additivata .....	19
Prodotti per pavimentazioni esterne: pavimentazioni carrabili inerbite.....	19
Soluzioni per disabili visivi .....	20
<b>OPERE A VERDE</b> .....	<b>20</b>
Materiali : prescrizioni generali .....	20
Materiale agrario.....	20
Terra di coltivo riportata .....	20
Substrati di coltivazione .....	21
Concimi minerali ed organici .....	21
Ammendanti e correttivi .....	21
Pacciamatura.....	22
Fitofarmaci.....	22
Pali di sostegno, ancoraggi e legature.....	22
Drenaggi e materiali antierosione .....	22
Acqua.....	22
Materiale vegetale.....	23
Alberi .....	23
Arbusti e cespugli .....	24
Piante tappezzanti .....	25
Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti.....	25
Piante erbacee annuali, biennali e perenni .....	25
Piante bulbose, tuberose e rizomatose .....	25
Piante acquatiche e palustri.....	25
Sementi .....	25
Tappeti erbosi in strisce e zolle.....	25
Componenti per impianti d'irrigazione.....	25
<b>ARREDI PER ESTERNI</b> .....	<b>27</b>
Prodotti a base di legno.....	27
Materie plastiche.....	27

Cestini portarifiuti.....	27
Fontanelle e abbeveratoi .....	28
Attrezzature ludiche - norme generali.....	29
Attrezzature ludiche per giochi di movimento gioco a molla in legno .....	30
Sedute .....	31
Pergolati.....	32
Recinzioni.....	34
Laghetti ornamentali.....	35
<b>CAPITOLO 2.....</b>	<b>36</b>
<b>MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO.....</b>	<b>36</b>
<b>PRESCRIZIONI GENERALI E OPERAZIONI PRELIMINARI.....</b>	<b>36</b>
Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavoro .....	36
Sopralluoghi e accertamenti preliminari .....	36
Preparazione del cantiere .....	36
Lavori preliminari sul terreno .....	36
Tracciamenti - picchettamenti .....	37
Protezione delle piante esistenti.....	37
Taglio di piante esistenti .....	37
Trapianto di piante esistenti .....	38
Conservazione della circolazione - sgomberi e ripristini .....	38
<b>OPERE STRADALI, OPERE EDILI E PAVIMENTAZIONI .....</b>	<b>38</b>
Scavi .....	38
Scavi di sbancamento .....	38
Esecuzione scavi per posa tubazioni.....	39
Scavi a sezione obbligata e ristretta .....	39
Rinterri.....	39
Rilevati .....	39
Demolizione di murature .....	39
Malte cementizie.....	40
Opere in conglomerato cementizio semplice od armato.....	40
Posa in opera delle tubazioni .....	40
Pozzetti .....	41
Fondazioni stradali in ghiaia o pietrisco e sabbia .....	41
Massicciata .....	42
Massicciata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica .....	42
Conglomerato bituminoso per pavimentazione flessibile .....	42
Cordonati .....	43
Caditoie e chiusini .....	43
Segnaletica stradale .....	43
Impianti elettrici : scavi per tubazioni e rinterri relativi.....	44
Cavidotti .....	45
Pozzetti .....	45
Sostegni in ferro tubolare.....	46
Armature stradali - corpi illuminanti e loro posa in opera .....	46
Equipaggiamenti elettrici per armature.....	46
Messa a terra e collegamenti equipotenziali .....	46
Giunzione dei cavi .....	47
Pavimentazioni in calcestruzzo colorato in opera ghiaia a vista: .....	47
Pavimentazioni in terra stabilizzata .....	47
Pavimentazioni carrabili inerbite .....	48
<b>OPERE A VERDE .....</b>	<b>48</b>
Pulizia generale del terreno.....	48
Lavorazioni preliminari .....	48
Lavorazione del suolo.....	48
Drenaggi localizzati e impianti tecnici .....	49
Correzione, ammendamento e concimazione di fondo dei terreno - Impiego di fitofarmaci e diserbanti .....	49
Tracciamenti e picchettature.....	49
Preparazione delle buche e dei fossi .....	49
Apporto di terra di coltivo .....	50
Preparazione del terreno per i prati.....	50
Opere antierosione .....	50

Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli .....	50
Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca .....	52
Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi.....	52
Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni, biennali e annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti .....	52
Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri .....	52
Formazione dei prati .....	52
Semina dei tappeti erbosi.....	53
Messa a dimora delle zolle erbose .....	53
Inerbimenti e piantagioni di scarpate e di terreni in pendio.....	53
Protezione delle piante messe a dimora .....	53
Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia .....	54
<b>ARREDI PER ESTERNI .....</b>	<b>55</b>
Laghetti ornamentali.....	55
Attrezzature ludiche per giochi di movimento.....	56
Arredo urbano generalità .....	56
Arredo urbano panchine e sedili per la sosta .....	56
Arredo urbano fontane per bere .....	57
Arredo urbano contenitori per rifiuti.....	57
Recinzioni .....	58
<b>MISURAZIONI E VALUTAZIONI.....</b>	<b>58</b>
Disposizioni generali .....	58
Movimenti di materie .....	58
Tubazioni in cemento termoplastico .....	59
Pozzetti .....	59
Opere diverse .....	59
Prestazioni dl manodopera in economia .....	60
Materiali a pie' d'opera, trasporti e noli.....	60
Prezzi .....	61
Trasporti.....	61
Scavi e reinterri.....	61
Demolizioni e rimozioni .....	61
Opere murarie .....	61
Impermeabilizzazioni .....	62
Pali e trivellazioni .....	62
Conglomerati cementizi e ferro per cemento armato.....	62
Massetti, sottofondi, vespai, drenaggi.....	62
Opere stradali.....	62
Opere di giardinaggio .....	62

# **Capitolo 1**

## **Qualità e provenienza dei materiali**

### **Norme generali**

#### **Condizioni comuni a tutti i lavori e materiali**

Si premette che per norma generale ed invariabile resta convenuto contrattualmente che nei prezzi unitari ed a corpo dei lavori si intende compensata ogni spesa principale e provvisionale, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni lavorazione, e magistero per dare tutti i lavori completamente in opera nel modo descritto e ciò anche quando non sia completamente dichiarato nei rispettivi articoli di elenco.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali contenuti nel presente Capitolato, non danno in alcun modo diritto all'appaltatore di richiedere variazioni nei prezzi e maggiori compensi per le maggiori spese che esso dovesse eventualmente sostenere nel caso che, dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alla esigenza di lavoro.

#### **Prescrizioni generali - prove**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'Impresa di sua convenienza, purché siano riconosciuti dalla Direzione Lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego. L'Impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici Comunali, munendoli di sigilli e firme della Direzione Lavori e dell'Impresa nei modi più atti a garantirne l'autenticità. L'Impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla Direzione Lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI.

#### **Qualità e provenienza dei materiali: generalità**

I materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, qualunque sia la provenienza, saranno della migliore qualità nelle rispettive specie e si intenderanno accettati solamente quando, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, saranno riconosciuti corrispondenti a quelli designati per natura, idoneità e durabilità dell'applicazione.

Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori di cui trattasi dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione, qualora, in corso di coltivazione di cava o di esercizio di fabbrica, stabilimento, ecc., i materiali che non fossero più rispondenti ai requisiti oppure venissero a mancare ad esso e fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave in località diverse o da diversa provenienza intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco e compensi a corpo, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni dell'Art. 20 del Capitolato Generale e per la scelta ed accettazione dei materiali stessi, saranno, a secondo dei casi, applicate le norme ufficiali in vigore, all'osservanza delle quali l'Impresa è tenuta ad ogni effetto.

## **Opere edili, stradali, impianti a rete**

### **Acque e leganti idraulici**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose o colloidali.

I cementi ed i leganti idraulici da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere alle prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Di norma si impiegherà cemento del tipo "325" e "425". I cementi ed i leganti in genere dovranno essere conservati in sacchi sigillati originali in magazzini coperti, su tavolati in legno, ben riparati dall'umidità, e se sciolti, in silos.

Qualora in qualsiasi momento si accerti che il cemento, per effetto di umidità, non sia polverulento ma agglutinato o grumoso, esso sarà allontanato dal cantiere.

### **Sabbia - ghiaia - pietrisco - inerti per calcestruzzo**

La sabbia dovrà essere scevra da sostanze terrose, argillose e polverulente e dovrà presentare granulometria bene assortita con diametro massimo di 2 mm, priva di elementi aghiformi e lamellari.

La ghiaia ed il pietrisco devono provenire da rocce compatte e resistenti, non gelive.

Essi devono essere privi di elementi allungati e lamellari ed essere scevri del tutto da sostanze estranee e da parti polverulente e terrose.

Gli inerti per calcestruzzi dovranno anche rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti ed essere stati lavati in impianti meccanici.

L'accettazione di miscugli naturali non vagliati è riservata alla Direzione Lavori purché la granulometria del miscuglio stesso abbia caratteristiche soddisfacenti alle condizioni di massima compattezza del calcestruzzo con la minore possibile quantità di frazioni sottili.

### **Pietrischi - pietrischetti - graniglia -sabbia - additivi per pavimentazioni**

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

#### **Materiali ferrosi e metalli vari**

- a) **Materiali ferrosi** - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 26 marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:
- 1°) Ferro. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
  - 2°) Acciaio trafilato o laminato. - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.
  - 3°) Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.
  - 4°) Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

<b>Luogo di utilizzo</b>	<b>Classe</b>	<b>Portata</b>
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autoveicoli	B 125	t 12,5

- b) **Metalli vari.** - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

#### **Materiali per ossatura e massicciate stradali**

Dovranno essere scelti fra quelli più duri, compatti, tenaci e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cm<sup>2</sup> e resistenza all'usura non inferiore ai 2/3 del granito di S. Fedelino; dovranno essere assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

#### **Materiali per fondazioni stradali in stabilizzato**

- a) **Caratteristiche** — Il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia, pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo.

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definita, si prescrive la formula seguente:

<b>Tipo del vaglio</b>	<b>Percentuale in peso del passante per il vaglio a fianco segnato 3 pollici</b>
3 pollici	100 —
2 pollici	65 — 100

1	pollice	45 — 75
3/8	pollice	30 — 60
n. 4	serie ASTM	25 — 50
n. 10	serie ASTM	20 — 40
n. 40	serie ASTM	10 — 25
n. 200	serie ASTM	3 — 10

L'Impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi.

La Direzione dei Lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non menomera in alcun caso la responsabilità dell'Impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Le altre caratteristiche del misto granulometrico dovranno essere le seguenti:

- Ip: 6%
- Limite di liquidità: 26%
- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1% del volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "Strandard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità.

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve.

La fondazione avrà lo spessore di cm 30 dopo la compattazione e sarà costruita a strati di spessore variabile da cm 10 a cm 20 a costipamento avvenuto a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate.

b) Pietra per sottofondi. La pietra per sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere fornita nella pezzatura non inferiore a cm 15, cm 18, cm 20, se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata durante la posa; dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Sarà scartata inderogabilmente tutta quella proveniente da cappellaccio o quella prossima a venature di infiltramento.

c) Ghiaia in natura. La ghiaia in natura per intasamento dell'ossatura o ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali esclusi in modo assoluto quelli lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita, potrà contenere sabbia nella misura non superiore al 20%. Dovrà essere prelevata in banchi sommersi ed essere esente da materie terrose e fangose.

d) Pietrisco. Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. I ciottoli o la pietra dovranno essere di grossezza sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da cm 4 a cm 7.

La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da cm 4 a cm 7 e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

e) Pietrischetto. Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire da frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica e con spigoli vivi e taglienti le cui dimensioni saranno fra i mm 5 e mm 20.

Saranno senz'altro rifiutati il pietrischetto e la graniglia ed elementi lamellari e scagliosi.

Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato, così di assicurare che le dimensioni dei singoli siano quelle prescritte e dovrà risultare completamente scevro da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

### **Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio**

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile; non plasticizzabile) ed avere un C.B.R. di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti. Di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà ricorso a materiali lapidei dei più duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80. La granulometria dovrà essere tale da assicurare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

### **Leganti bituminosi**

I leganti bituminosi dovranno rispondere alle norme e condizioni per l'accettazione dei materiali stradali:

- a) Bitume. Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto tipo "TRINIDAD", dovrà inoltre corrispondere alle seguenti caratteristiche:
  - 1) Solubilità in solfuro di carbonio, almeno 99%;

- 2) Peso specifico a 25 °C maggiore di 1;
- 3) Penetrazione Dow a 25 °C minimo 100 dmm;
- 4) Punto di rammollimento (palla o anello) non inferiore a 38 °C;
- 5) Perdita in peso per riscaldamento a 163 °C, per 5 ore al massimo il 2%;
- 6) Contenuto massimo di paraffina 2,3%.

Ove la fornitura del bitume sia fatta in fusti o in altri recipienti analoghi per il prelevamento dei campioni verrà scelto almeno un fusto o un recipiente su ogni cinquanta.

Da ciascuno dei fusti scelti e qualora il materiale trovasi liquescendo dovrà prelevarsi un decilitro cubo, avendo cura che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo.

I prelevamenti così fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti ai quali si riferiscono.

Qualora invece il materiale trovasi allo stato pastoso, si dovrà prelevare per ciascun fusto un campione di peso non inferiore a kg 1.

Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

- b) Emulsione bituminosa. L'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:
  - 1) percentuale in bitume puro minimo 50%;
  - 2) percentuale in emulsivo secco massimo 1,50%;
  - 3) omogeneità residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
  - 4) stabilità nel tempo, residuo massimo gr. 0,10 per 100 gr.;
  - 5) sedimentazione non più di mm 6 dopo tre giorni, non più di mm 12 dopo sette giorni;
  - 6) stabilità al gelo, residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
  - 7) viscosità non meno di 5.

Per i prelievi dei campioni ci si atterrà alle norme per le prove dell'emulsione.

- c) Pietrischetto bitumato. Il pietrischetto bitumato sarà ottenuto con l'impasto di pietrischetto preventivamente vagliato a bitume puro in ragione almeno di kg 60 per mc. di pietrischetto. Il pietrischetto da impiegarsi dovrà essere perfettamente asciutto e il bitume dovrà essere riscaldato alla temperatura da 150 ° a 180 °C.

La miscela dovrà essere effettuata nelle ore più calde, sopra superfici dure perfettamente pulite ed esposte al sole. Il pietrischetto bitumato dovrà essere fornito e misurato a piè d'opera su camion, escluse per le pavimentazioni dei marciapiedi in cui verrà misurato a mq. ad opera finita.

### **Costruzione dei tappeti in conglomerato bituminoso**

- a) Struttura del rivestimento. Il tappeto sarà costituito da un manto sottile di conglomerato bituminoso formato e posto in opera su massiciata bitumata come si specifica in seguito.
- b) Formazione del conglomerato bituminoso.
 

Aggregato grosso. L'aggregato grosso da impiegare per la formazione del conglomerato sarà costituito da graniglia ottenuta da frantumazione della pezzatura da mm 210 per una percentuale in peso 60%.

Aggregato fine. L'aggregato fine da impiegare per la formazione del conglomerato dovrà essere costituito da sabbia di frantoio o sabbia di fiume, essenzialmente silicee e vive, pulite e praticamente esenti da argilla, terriccio, polvere, e da altre materie estranee per una percentuale in peso del 34%.

Additivo (filler). L'additivo minerale da usarsi per il conglomerato sarà costituito da calce idraulica e da polvere di rocce calcaree finemente macinate per una percentuale in peso del 6%.

Bitume. Il bitume da usare per la formazione del conglomerato sarà del tipo penn. 80/100 per una percentuale in peso del 6%.

Emulsione di bitume. L'emulsione da impiegarsi per trattamento preliminare della massiciata dovrà essere del tipo al 50% di bitume nella misura di kg 0.700 al mq.
- c) Confezione del conglomerato bituminoso. L'aggregato dovrà essere riscaldato con essiccatore del tipo a tamburo munito di ventilatore, essere portato alla temperatura di almeno 120 °C senza superare i 150 °C.

Alla formazione del conglomerato l'Impresa dovrà provvedere con una impastatrice meccanica del tipo adatto ed approvato dalla Direzione Lavori la quale consenta la dosatura a peso, con bilance munite di grandi quadranti, di tutti i componenti e assicuri la regolarità e uniformità degli impasti, dovrà inoltre essere munito di termometri per il controllo delle temperature.

### **Pozzetti di raccolta delle acque stradali**

Saranno in cemento delle dimensioni specifiche alle relative voci di elenco prezzi.

La posizione ed il diametro dei fori per l'innesto dei fognoli saranno stabiliti dalla direzione lavori, secondo le varie condizioni d'impiego.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati privi di cavillature, fenditure, scheggiature o di altri difetti.

### **Segnaletica**

Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi a tipi e dimensioni prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada e a quanto richiesto dalle relative circolari del Ministero Lavori Pubblici.



## Barriere antirumore

### In legno

La barriera antirumore in legno impregnato dovrà essere composta da due travi in legno poste alla sommità ed alla base e da pannelli fonoassorbenti, realizzati con struttura scatolare, ancorati a montanti in acciaio, tipo Corten, posti ad interasse di 3,00 m.

Descrizione degli elementi componenti la barriera:

- Travi in legno massello di douglas o pino, o altra essenza idonea, ciascuna di dimensioni indicative di cm. 12 x 23 x 295 circa, squadrate, piallate su tutte le facce e lavorate a spigolo smussato, con eventuale scanalatura longitudinale nella faccia di contatto con i pannelli per il collegamento con gli stessi;
- Pannelli fonoassorbenti, costituiti da una struttura scatolare contenente un materassino di lana minerale ed aventi lunghezza di circa cm. 295, spessore cm. 14 ed altezza compresa tra i cm. 70 e cm. 85.

L'altezza totale necessaria per la barriera si otterrà sovrapponendo due o più pannelli alti di cm. 70 e/o 85 cm ed inserendoli tra la trave superiore e quella inferiore, alte 23 cm circa ciascuna.

I pannelli saranno composti dai seguenti elementi:

- n° 2 travi in legno lamellare di essenza resinosa, disposte orizzontalmente ai bordi del pannello, di dimensioni 12 x 4 x 295 cm..
- Tamponatura posteriore realizzata con tavole di legno massello, di specie resinosa, di spessore di circa 32 mm., maschiate su tutti i lati per collegamento tra le singole tavole e tra queste e le travi orizzontali, evitando l'uso di viti in vista.
- Griglia anteriore realizzata con listelli in legno, di sezione di circa 20 x 45 mm., con gli spigoli in vista smussati e posti ad interasse compreso tra un minimo di 45 mm. ed un massimo di 65 mm con possibilità di motivi di decoro a scelta della D.L. .
- Pannello in lana minerale ricoperto in velo vetro: spessore di almeno 50 mm., densità 90 Kg/mc,
- Guarnizioni in P.V.C. morbido, che garantiscano adeguata tenuta acustica tra i pannelli ed i montanti.
- Lamelle di giunzione in legno multistrato o simile.

Tutte le viti e la bulloneria in vista dovranno essere in acciaio inox.

I montanti, posti ad interasse di mt 3,00, dovranno essere di lunghezza pari alla altezza della barriera e flangiati alla base per ancoraggio su manufatto in cemento, realizzati in acciaio EN 10155 resistente alla corrosione atmosferica, del tipo non inferiore a S355J0W, tipo corten, con profilato HEA 160.

Gli incollaggi del legno lamellare (o Glulam) dovranno essere eseguiti con collanti di tipo fenol-resorcinico ad alta resistenza agli agenti atmosferici.

Tutte le parti in legno dovranno essere così trattate:

- 1) Impregnazione in autoclave con processo a vuoto e pressione, a mezzo di preservante ecologico a base di sali di Rame e Boro e di sostanze organiche, privo di Cromo ed Arsenico, con assorbimento di antisettico non inferiore a 3,5 kg per m3 di legno.
- 2) Trattamento superficiale con impregnanti pigmentanti a base di resine oleouretaniche e pigmenti metallici.

Nella fornitura completa e nella posa in opera dei montanti e della barriera e sono compresi anche i pali addizionali, per chiusura di ogni tratto di barriera; e la creazione di adeguate fondazioni, cordoli, piastre, plinti e quant'altro occorrente per l'ancoraggio dei montanti di sostegno delle pannellature, scavi, rinterri, armature metalliche, getti e quant'altro compresi.

E' inclusa inoltre l'eventuale fornitura e posa in opera di adeguato "set" formato da N° 4 tirafondi e da resina bicomponente, per il fissaggio di montanti dotati di piastra di ancoraggio, previa esecuzione di fori su manufatto di fondazione in cls. già esistente.

L'altezza dovrà essere fino a 3.40 mt.

### In PMMA

La barriera antirumore in legno impregnato e materiale trasparente, sarà composta da travi in legno poste alla sommità ed alla base e da pannelli fonoisolanti trasparenti, realizzati da lastra trasparente con cornice in legno lamellare, ancorati a montanti in acciaio, tipo corten, posti ad interasse di 3,00 m.

Descrizione degli elementi componenti la barriera:

- Travi in legno massello di douglas, pino o altra idonea essenza, ciascuna di dimensioni indicative di circa 12 x 23 x 295 cm., squadrate, piallate su tutte le facce e lavorate a spigolo smussato, con scanalatura longitudinale nella faccia di contatto con i pannelli per il collegamento con gli stessi;
- Pannelli fonoisolanti, realizzati con una lastra acrilica trasparente (PMMA), di spessore 15 / 20 mm, incorniciata con elementi in legno lamellare di conifera, piallati, squadrate e lavorati a spigoli smussati ed opportunamente sagomati per contenere la lastra e per consentire il loro inserimento all'interno dei montanti.

Dimensioni (per interasse montanti 3.000 mm): lunghezza 2.950 mm, altezza 1.000 mm.

- Montanti, posti ad interasse di mt 3,00, di lunghezza pari alla altezza della barriera e flangiati alla base per ancoraggio su manufatto in cemento; realizzati in acciaio EN 10155 resistente alla corrosione atmosferica, del tipo non inferiore a S355J0W, tipo corten, con profilato HEA 160.

L'altezza totale necessaria per la barriera si otterrà sovrapponendo due o più pannelli ed inserendoli tra la trave superiore e quella inferiore, alte 23 cm circa ciascuna.

I pannelli saranno composti dai seguenti elementi:

- cornice in legno lamellare di resinosa, avente le seguenti sezioni:

Dimensioni cornice 1.000x2.950 mm: sez.85x85 mm.;

- La lastra acrilica trasparente prodotta in polimetilmetacrilato di metile (PMMA) trasparente, di spessore 15 o 20 mm, con indice d'isolamento acustico 30 dB e 32 dB rispettivamente.
- Guarnizioni, a garanzia della tenuta acustica:
- Le guarnizioni per l'accoppiamento tra lastra e cornice dovranno essere in gomma EPDM
- Le guarnizioni per l'accoppiamento tra pannello e montanti dovranno essere in P.V.C. elastico.
- Le lamelle di giunzione, per l'accoppiamento di travi e pannelli: in legno multistrato o simile.

Gli incollaggi del legno lamellare (o Glulam) dovranno essere eseguiti con collanti di tipo fenol-resorcinico ad alta resistenza agli agenti atmosferici.

Tutte le parti in legno dovranno essere così trattate:

- 1) Impregnazione in autoclave con processo a vuoto e pressione, a mezzo di preservante ecologico a base di sali di Rame e Boro e di sostanze organiche, privo di Cromo ed Arsenico, con assorbimento di antisettico non inferiore a 3,5 kg per m<sup>3</sup> di legno.
- 2) trattamento superficiale con impregnanti pigmentanti a base di resine oleouretaniche e pigmenti metallici.

Nella fornitura completa e nella posa in opera dei montanti e della barriera dovranno essere compresi anche i pali addizionali, per chiusura di ogni tratto di barriera; e la creazione di adeguate fondazioni, cordoli, piastre, plinti e quant'altro occorrente per l'ancoraggio dei montanti di sostegno delle pannellature, scavi, rinterri, armature metalliche, getti e quant'altro.

E' inclusa inoltre l'eventuale fornitura e posa in opera di adeguato "set" formato da N° 4 tirafondi e da resina bicomponente, per il fissaggio di montanti dotati di piastra di ancoraggio, previa esecuzione di fori su manufatto di fondazione in cls. già esistente.

L'altezza dovrà essere fino a 3.40 mt.

Per spinta del vento + azioni aerodinamiche: 150kg/mq

### **Tubi di cloruro di polivinile**

I tubi di cloruro di polivinile dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme U.N.I. 7447-75 tipo 303 e U.N.I. 7448-75; la Direzione dei Lavori, prima dell'accettazione definitiva, ha facilità di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

I tubi suddetti dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme U.N.I. 7448-75, ed inoltre dovranno essere muniti del "marchio di conformità" I.I.P. n. 103 U.N.I. 312.

### **Tubazioni in pead (polietilene ad alta densità)**

Le tubazioni in polietilene ad alta densità devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme U.N.I. ed alle raccomandazioni I.I.P.

Per la movimentazione, la posa e le prove delle tubazioni in PEAD saranno osservate le particolari prescrizioni contenute nelle raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P.

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 (piegature, 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 U.N.I. o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

### **Tubazioni prefabbricate di calcestruzzo**

Le tubazioni prefabbricate saranno del tipo a sezione circolare delle dimensioni trasversali previste in progetto, in elementi della lunghezza di almeno metri 1,00 e forniti di base di appoggio.

Saranno realizzati in impianti di prefabbricazione, mediante centrifugazione o vitrocompressione e successiva adeguata maturazione, atti a fornire un calcestruzzo di grande compattezza, con peso specifico di almeno 2,5 kg/dm<sup>3</sup>, avente resistenza alla compressione a 28 giorni di almeno 350 kg/cm<sup>2</sup>, misurata su provini cubici di 8 cm di lato effettuata la media dei tre migliori risultati sulla serie di quattro provini.

La superficie interna dovrà essere perfettamente liscia, compatta, non intonacata né ritoccata e priva di qualsiasi porosità.

L'Impresa dichiarerà presso quali impianti, propri o di altri produttori, intenda approvvigionarsi, affinché la Direzione Lavori possa prendere visione delle attrezzature di confezione e delle modalità di manutenzione, presenziare alla confezione e marcatura dei provini a compressione ogni qualvolta ritenga ciò necessario, dare il proprio benestare ai manufatti proposti, prelevare i campioni di tubazioni che saranno depositati presso l'Amministrazione. Tutta la fornitura dovrà corrispondere ai campioni depositati e dovrà presentare una stagionatura pari ad almeno 28 giorni a temperatura di 15 °C in ambiente umido.

I pezzi speciali per curve ed immissioni dovranno essere in un solo pezzo, di calcestruzzo delle medesime caratteristiche ma tassativamente dosato a 400 kg del legante per mc di impasto costipato.

I tubi saranno confezionati con conglomerato pressato a fondo negli stampi e composto come segue:

- Sabbia in pezzatura varia da mm 0,5 a mm 0,8 mc 1.000
- Acqua litri 100 circa
- Cemento ferrico pozzolanico kg. 500
- Prodotto impermeabilizzante (tipo Sanus, Barra o simili), nella qualità che indicherà la direzione lavori per rendere completamente impermeabili le pareti dei tubi.
- Saranno provvisti di battentatura all'estremità per l'unione a maschio e femmina ed avranno rispettivamente gli spessori minimi:
  - Per il diametro interno di cm 15: spessore cm 2,5
  - Per il diametro interno di cm 20: spessore cm 3
  - Per il diametro interno di cm 30: spessore cm 3.5
  - Per il diametro interno di cm 40: spessore cm 4
  - Per il diametro interno di cm 50: spessore cm 4.5
  - Per il diametro interno di cm 60: spessore cm 5

Dovranno essere forniti perfettamente lisciati e stagionati e privi di cavillature, fenditure, scheggiature, od altri difetti. Inoltre dovranno possedere, quando necessario, il vano per l'innesto di fognoli del diametro inferiore.

#### *Tubazioni di gres*

I materiali di grès devono essere di vero grès ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature e di lavorazione accurata e con innesto a manicotto e bicchiere.

I tubi saranno cilindrici e diritti tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona funzione nel loro interno, e la estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellature.

I pezzi battuti leggermente e con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, chimicamente immedesimato con la pasta ceramica, di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto dell'acido fluoridrico.

La massa interna deve essere uniforme, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non assorba più del 3,5% in peso. I tubi, provati isolatamente, debbono resistere alla pressione interna di almeno 3 atmosfere.

#### **Impianto elettrico : requisiti di rispondenza alle norme vigenti**

La realizzazione di tutti gli impianti, nel loro complesso, avverrà nel pieno rispetto delle leggi e normative tecniche vigenti la cui conoscenza e applicazione sarà data per nota ed accettata dalla Ditta esecutrice degli impianti medesimi, per i vari settori di specializzazione.

E' altresì chiaro che le ditte realizzatrici saranno tenute al rispetto ed alla applicazione di eventuali nuove normative o disposizioni di legge che dovessero essere emanate nel corso dei lavori e la cui applicazione sia espressamente richiesta per i lavori in essere nonché alla realizzazione di eventuali modifiche o sistemazioni degli impianti realizzati sino alla piena loro collaudabilità da parte degli Enti preposti.

Oltre a quanto contenuto nella presente Relazione dovranno essere rispettate tutte le Leggi, Norme e Regolamenti vigenti nel merito ed in particolare le norme riguardanti gli impianti emanate da VV.F., I.S.P.E.S.L., CEI, UNI, UNEL, con particolare riferimento alle seguenti Norme CEI:

- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;
- CEI 11-8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- CEI 17-13 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione della sovratemperatura mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-7 Guida per l'esecuzione degli impianti di pubblica illuminazione
- CEI 81-1+V1 Protezione di strutture contro i fulmini;
- CEI 81-4+V1 Protezione di strutture contro i fulmini - Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- CEI 103-1/1; CEI 103-1/13; CEI 103-1/14 Impianti telefonici interni;
- Guida CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

- Guida CEI 0-3 Legge 46/90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati;
- Guida CEI 64-50 Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti utilizzatori;
- Guida CEI 31-27 Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici nelle centrali termiche non inserite in un ciclo di produzione industriale;
- Guida CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- Guida CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per le installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norma CEI 34-21 Apparecchi d'illuminazione – Parte I°: Prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI 34-22 Apparecchi d'illuminazione – Parte II°: Prescrizioni particolari. Apparecchi d'emergenza;
- UNI 10380+V Illuminazione di interni con luce artificiale, se eseguita;
- Legge n.186 del 01/03/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge n. 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 n.23 del 11/01/96 Norme per l'edilizia scolastica;
- Legge n. 46 del 05/03/90 Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.L. n. 626 del 25/11/96 “Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- D.L. n. 277 del 31/07/97 “Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”;
- D.M. 18/12/75 Norme tecniche aggiornate relative alla edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica;
- D.M. 16/02/82 Elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco;
- D.M. 08/03/85 Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n.818;
- D.M. 14/06/89 n.236 Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;
- D.M. 26/08/92 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- D.M. 18/03/96 Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi;
- D.M. 12/04/96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- D.M. 19/08/96 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo;
- Lettera circolare 30/10/96 n.P2244/4122 Chiarimenti applicativi e deroghe in via generale ai punti 5.0 e 5.2 del D.M. 26/08/92;
- D.P.R. n. 689 del 26/05/59 Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del comando del corpo dei vigili del fuoco;
- D.P.R. n. 447 del 06/12/91 Regolamento di attuazione della Legge 05 marzo 1990 n.46 in materia di sicurezza degli impianti;
- D.P.R. n. 547 del 27/03/55 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.P.R. n.503 del 24/07/96 Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- D.P.R. 384 del 27/03/78 Regolamento di attuazione dell'art.27 della Legge n.118 del 30/03/71 a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
- D.Lgs. n. 626 del 19/09/94 e successivo D.Lgs. 19/03/96 n. 242: Sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.Lgs n.242 19/03/96 Modificazioni ed integrazioni al decreto legislativo 19/09/94 n.626 recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.Lgs n.493 del 14/08/96 Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro;
- D.Lgs n.615 del 12/11/96 Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del consiglio del 19/10/1993.

Nella scelta dei materiali non univocamente specificati negli elaborati o nel computo si evidenzia che:

- a) Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adatti all'ambiente in cui verranno installati e saranno tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio.
- b) Tutti i materiali avranno caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI UNEL attualmente in vigore ed essere dotati di marcatura CE.

In particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità saranno muniti di idoneo contrassegno.

#### DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

- Alimentazione in BT da quadro gruppo misure ENEL esterno;
- Potenza prevista :  
per utenze 15 kW;
- Corrente di c.to c.to 3F ed FN e C.d.t. sui quadri generali:  
su gruppo misura  $I_{cc}=6kA$
- C.d.t. % massima ammissibile 4%;
- Impianto di illuminazione a 230V;
- Impianto F.M. a 230V, 400V, 400V+N;
- Livello di illuminamento medio in lux:  
per sentieri e vialetti non inferiore a 5 lux;  
per aree di parcheggio non inferiore a 10 lux.

#### Determinazione del grado di protezione degli impianti

Per tale intervento si può ritenere idoneo un impianto elettrico le cui componenti hanno un grado di protezione da un minimo IP44 fino ad un massimo di IP 68

#### Dimensionamento impianti

##### PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutti i circuiti sono calcolati per risultare correttamente protetti sia contro i cortocircuiti che i sovraccarichi.

Le protezioni saranno realizzate da interruttori aventi potere d'interruzione superiore alle presunte correnti di corto circuito e correnti nominali tali da rispettare sempre le relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$$I^2 \leq K^2 S^2$$

##### IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

L'impianto da realizzare sarà dotato di impianto di terra costituito come di seguito descritto, il conduttore di protezione PE sarà distribuito su tutto l'impianto.

I calcoli della resistenza di terra del nuovo impianto, non sono stati eseguiti in quanto, come riportato dalla Norma CEI 64-12 art. 2.6.3, "i dati ottenuti da misure dirette escludono i calcoli".

Il sistema disperdente di nuova realizzazione sarà costituito da corda di rame nuda di sezione pari a 35 mm<sup>2</sup> con diametro del filo elementare 1,8 mm (CEI 11-8 art. 1.3.03 App. B), interrata ad una profondità non inferiore a 0,5 m, collegata ad una serie di picchetti in FeZn a caldo (CEI 7-6) 50x50x5mm H=1,5m (CEI 64-8/5 art. 542.2.3 e 542.2.4) infissi nel terreno all'interno di pozzetti ispezionabili.

All'interno dei quadri verrà realizzato il collettore di terra per il collegamento dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari.

Il collettore di terra sarà collegato all'impianto di terra disperdente realizzato tramite conduttore di terra (CT) in corda di rame isolata (G/V) di sezione 1x16 mm<sup>2</sup>.

L'impianto di terra disperdente verrà realizzato planimetricamente con le caratteristiche indicate negli elaborati grafici.

I collegamenti equipotenziali principali e supplementari saranno realizzati rispettivamente con sezione pari a 25 mm<sup>2</sup> (CEI 64-8/5 art. 547.1.1) e con sezione pari a 6 mm<sup>2</sup> (CEI 64-8/5 art. 543.1.3).

##### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Il valore  $U_L$ , è pari a 50V.

Il sistema di collegamento a terra è T.T.

Tutte le masse verranno collegate tramite conduttore di protezione all'impianto di terra, unico per tutto l'edificio.

La protezione contro i contatti indiretti verrà assicurata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione ai circuiti o ai componenti elettrici (CEI 64-8 art. 413.1.3), in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possano persistere tensioni per una durata sufficiente a causare rischi di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti, saranno tali che, in caso di guasto in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo convenzionale soddisfacente la seguente condizione:

$$R_a \cdot I_d < 50V.$$

#### PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Tale protezione sarà effettuata mediante i seguenti accorgimenti :

- a) tutte le parti attive saranno ricoperte da un isolamento rimovibile mediante distruzione;
- b) le parti attive poste dentro involucri o dietro barriere avranno un grado di protezione non inferiore ad IP 2X (XXB), mentre le superfici orizzontali degli involucri a portata di mano avranno grado di protezione non inferiore ad IP 4X (XXD). L'apertura di involucri o l'eliminazione di barriere sarà possibile solo mediante l'uso di un attrezzo.

L'impiego di interruttori differenziali con  $I_{dn} \leq 30$  mA garantisce una ulteriore protezione addizionale contro i contatti diretti.

#### CADUTA DI TENSIONE

La caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non supererà il 4% della tensione nominale dell'impianto.

#### PROTEZIONE DELLE STRUTTURE CONTRO I FULMINI

Ai sensi di quanto riportato nell'art. 3.3.10 della Norma CEI 64-7 la protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

#### TIPOLOGIA DEI MATERIALI UTILIZZATI

Le caratteristiche dei vari materiali utilizzati nell'installazione degli impianti elettrici, risultano dettagliate nelle specifiche tecniche di cui ai capitoli seguenti.

#### **Standard di qualità dei materiali**

Le marche dei materiali di seguito elencate identificano il livello di qualità dei materiali che verranno utilizzati nella realizzazione degli impianti elettrici, speciali ed ausiliari:

- quadri di distribuzione: BTicino, o similari;
- carpenterie stradali: Conchiglia, o similari;
- centralini: BTicino o similari;
- apparecchi di comando, protezione e segnalazione: BTicino, Gewiss o similari;
- apparecchi serie civile (interruttori, prese ecc.): BTicino, Gewiss o similari;
- plafoniere fluorescenti, armature stagne: Disano, AEC o similari;
- conduttori: Pirelli, Ceat, LTC o similari;
- canale metallico zincato industriale: Gamma P, BTicino, Lume;
- tubazioni flex PVC e cavidotti: Dielectrix, Resinfor, In.Set;
- tubazioni ed accessori metallici zincati: Cosmec, RT Gamma, Teaflex;
- componenti per impianto di terra ed equipotenziale: Carpaneto, Volta;
- impianto per richiesta di udienza: BTicino;

Tutti i componenti elettrici costruiti con materiali isolanti, per l'incasso sotto traccia, non avranno attitudine ad innescare incendi sia in funzionamento ordinario, che in caso di riscaldamento eccessivo dovuto a guasto.

Saranno pertanto certificati alla "prova del filo incandescente" così come richiesto dalle relative norme di prodotto.

#### **Norme generali di accettazione**

I materiali e le forniture occorrenti per la costruzione delle opere oggetto del presente appalto dovranno essere approvvigionati dall'Impresa a sua totale cura e spese e a tempo debito, in modo da evitare interruzioni o ritardi nella esecuzione dei lavori e da assicurare l'ultimazione delle opere nel termine stabilito.

Essi dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre dovranno corrispondere perfettamente alla specifica normativa del presente Disciplinare o degli altri atti contrattuali.

L'Impresa sarà tenuta ad uniformarsi ad ogni modifica ed integrazione delle disposizioni vigenti in materia che si verificassero nel corso dell'appalto, senza alcun titolo per speciali compensi o aumento dei prezzi.

Salvo i casi esplicitamente indicati nel Disciplinare, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

A richiesta della D.L., la provenienza dei materiali e delle forniture dovrà essere idoneamente documentata.

Per la fornitura di materiali ed apparecchiature particolari l'Impresa sarà tenuta a fornire tempestivamente (se del caso entro i termini fissati dalla D.L.) una adeguata campionatura completa che permetta una scelta sufficiente fra materiali aventi analoghe caratteristiche ed uguale rispondenza alle prescrizioni di Disciplinare. La campionatura approvata, munita dei

sigilli a firma della D.L. e dell'Impresa, sarà conservata a cura della D.L. medesima fino al termine delle operazioni di collaudo per il controllo della corrispondenza fra questa ed i materiali che saranno successivamente approvvigionati ed impiegati nei lavori.

Tutte le forniture in genere, prima di essere impiegate, dovranno essere approvate dalla D.L., pena la demolizione e la ricostruzione a totale carico dell'Impresa di tutte le opere non riconosciute corrispondenti alle condizioni contrattuali.

Qualsiasi provvista non accettata dalla D.L., in quanto non riconosciuta idonea all'impiego a suo insindacabile giudizio, dovrà essere immediatamente allontanata dal cantiere, a cura e spese dell'Impresa, e tempestivamente sostituita con altra rispondente ai requisiti richiesti.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della D.L. non pregiudica in alcun modo il diritto della D.L. stessa, in qualsiasi momento, anche dopo l'impiego e fino a collaudo avvenuto, di rifiutare materiali stessi e gli eventuali lavori eseguiti con essi, ove vengano riscontrati non corrispondenti alle condizioni contrattuali o ai campioni approvati.

In ogni caso l'Impresa resta sempre e comunque unica garante e responsabile della perfetta esecuzione dei lavori, anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati, ancorché accettati dalla D.L.

Rimane infine espressamente convenuto che la S.A. si riserva in ogni momento e a proprio insindacabile giudizio la facoltà di scorporare dall'appalto qualsiasi genere di materiale e fornitura occorrente per la esecuzione dei lavori che intendesse provvedere direttamente e di affidarne la posa in opera ad altra Ditta o alla stessa Impresa, che avrà l'obbligo di provvedere, senza poter pretendere alcun compenso od indennizzo per la mancata fornitura.

### **Conduttori - canalizzazioni**

Tutti i conduttori dovranno essere provvisti di Marchio di Qualità; in particolare negli impianti alimentati a tensione 230/400V si dovranno adoperare conduttori con tensione di esercizio  $U_o/U$  450/750V e/o 0,6/1 KV del tipo "non propagante l'incendio" con simbolo di designazione rispettivamente N07V-K, N1VV-K, FG7(0)R. Tale prescrizione è estesa a tutti i conduttori di protezione, equipotenziali e di terra isolati in PVC giallo-verde.

Le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendio: dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canalizzazioni aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa. I cavi dovranno essere protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici fino ad una altezza di 2,5 m dal pavimento. Per quanto riguarda la posa in opera dei conduttori, si dovranno adoperare le seguenti modalità di esecuzione:

- a) installazione entro tubi in vista in acciaio zincato contraddistinti dal Marchio di Qualità con raccordi, curve, manicotti e cassette di derivazione tali da garantire un grado di protezione minimo IP 55 e continuità elettrica in regime equipotenziale; Dette tubazioni saranno ancorate alle pareti, soffitti o travi a mezzo di appositi supporti metallici zincati installati ad una distanza massima non superiore a 1m.
- b) installazione entro tubazione di PVC in vista, sottotraccia o sottopavimento: usare tubazioni a Marchio di Qualità aventi grado di protezione minimo IP4X o comunque non inferiore a quanto previsto nella zona d'installazione; il materiale dovrà avere garanzia di autoestinguenza. Tali tubazioni saranno ancorate alle pareti o ai soffitti mediante appositi supporti da porre in opera alla distanza massima di 60 cm se posate in vista; con tubo corrugato flessibile di tipo leggero se incassate sottotraccia a parete o di tipo pesante se posate sottopavimento. In caso di posa sottotraccia il fissaggio dei tubi sarà eseguito esclusivamente con malta cementizia e successiva ripresa "a finire" con malta da intonaco.
- c) Installazione entro cavidotti interrati: usare tubazioni corrugate del tipo a doppia parete con sonda tiracavo, dotate di Marchio di Qualità interrate alle profondità specificate nei paragrafi a seguire; il materiale dovrà avere garanzia di autoestinguenza. Tali tubazioni saranno alloggiare all'interno di scavi appositamente predisposti, collocate alle distanze minime previste per leggi da reti di distribuzione di pubblici servizi, annegate su un letto di sabbia con sovrastante nastro di segnalazione. In caso di esplicita richiesta della D.L. le tubazioni dovranno essere opportunamente rinfiancate con calcestruzzo.
- d) installazione entro flessibili, quando richiesto dalla natura del collegamento, i conduttori saranno protetti entro tubi flessibili aventi grado di protezione commisurato al luogo di installazione; in particolare nei locali soggetti ad umidità e condense tale grado di protezione dovrà corrispondere a IP 55;
- e) installazione entro canaletta in PVC: si dovranno usare canalette a Marchio di Qualità aventi grado di protezione IP 4X. Tali canalizzazioni saranno ancorate alle pareti o ai soffitti mediante appositi supporti da porre in opera alla distanza massima di 60 cm. Detto sistema dovrà essere impiegato nei locali con destinazione di tipo civile o similare e dovrà essere completato con setti separatori, scatole con setti e giunti vari onde renderlo realizzato a perfetta regola d'arte.
- f) installazione entro canale metallico: si dovranno usare canale a Marchio di qualità aventi grado di protezione IP 44 o IP 55 a seconda del luogo di installazione; il materiale dovrà essere garantito del tipo trattato con polveri epossidiche. Tali canalizzazioni saranno ancorate alle pareti o ai soffitti mediante appositi supporti da porre in opera alla distanza massima di m 1. Detto sistema dovrà essere impiegato soltanto nel caso di dorsali primarie o secondarie, mentre per l'unione degli utilizzatori come prese, pulsanti, interruttori etc. o derivazioni su scatole rompitratta, si dovranno impiegare tubazioni in acciaio zincato e/o PVC pesante autoestinguenza inserite nella canalina e negli utilizzatori con opportuni giunti (pressatubo, pressacavo, pressaguaina) tali da garantire in tutti i casi il grado di protezione pari a IP 44 o IP 55 a seconda del luogo di installazione.

L'alimentazione elettrica agli apparecchi illuminanti potrà essere anche garantita tramite condotti sbarre idonei ai sistemi di illuminazione, dotati di 2/3/4 conduttori attivi, corrente nominale Ith 20/25/40A, 500V 50/60Hz; adatti all'installazione di

piatto o di costa e provvisto di speciali staffe di sospensione per locali con rischio di urti, grado di protezione di costruzione IP 31, ma accessoriabili per raggiungere i gradi di IP 41 e IP 54. Le derivazioni ai corpi illuminanti verranno effettuate tramite speciali connettori semplici o dotati di fusibile.

Per quanto riguarda i conduttori dovranno essere impiegati quelli contraddistinti dalle seguenti colorazioni:

- 1) bicolore giallo-verde riservato esclusivamente al conduttore di protezione, equipotenziale e di terra;
- 2) colori nero, marrone, grigio per i conduttori di fase;
- 3) colore celeste riservato esclusivamente al conduttore di neutro;
- 4) colore rosso riservato esclusivamente al conduttore di collegamento tra scaricatore di sovratensioni e barra equipotenziale di terra.

In nessun caso saranno ammessi conduttori contraddistinti da colorazioni diverse da quelle indicate. La colorazione di una stessa fase dovrà essere la stessa per tutta l'estensione della distribuzione.

Le canalizzazioni dovranno avere caratteristiche geometriche tali che il minimo raggio di curvatura sia di 10-15 volte il diametro esterno del tubo e il loro diametro interno dovrà risultare superiore di almeno 1,3 volte (30% in più) l'ingombro massimo del fascio dei conduttori in esse contenuti, ciò per assicurare la sfilabilità dei cavi.

### **Derivazioni - giunzioni**

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite impiegando appositi morsetti isolati a cappuccio; detti morsetti dovranno altresì essere racchiusi entro spaziose cassette di derivazione in materiale avente la medesima natura della relativa tubazione di adduzione (metalliche o in PVC autoestingente). Non saranno ammesse derivazioni effettuate entro qualsivoglia tubazione né eseguite entro scatole destinate ad alloggiare prese utilizzatrici o organi di interruzione e comando. I morsetti usati per le varie derivazioni dovranno essere di adatte dimensioni e provvisti di Marchio di Qualità. Non saranno altresì ammesse derivazioni da presa a presa e da presa ai corpi illuminanti.

### **Apparecchiature di comando, protezione e gestione**

Gli interruttori sezionatori, automatici magnetotermici e differenziali, saranno del tipo modulare o scatolato e componibili con altri tipi di apparecchi da installare a scatto su profilato DIN 35 o su profilato opportunamente sagomato per il tipo di apparecchiatura prescelta.

Il cablaggio tra le apparecchiature interne ai quadri, dovrà essere eseguito con cavi non propaganti l'incendio di sezione adatta alla portata nominale dell'apparecchio; sulle estremità dei conduttori dovranno essere montati capicorda di dimensione adeguata alla portata dello stesso.

a) Interruttori automatici:

interruttori automatici magnetotermici modulari rispondenti alle norme CEI 23-3 IV edizione, EN 60898 adatti per il montaggio su guida DIN 50022, potere di interruzione  $I_{cs}$  come indicato negli elaborati grafici, caratteristica d'intervento tipo C e/o B, accessoriabili;

b) Interruttori differenziali:

interruttori differenziali puri di tipo accessoriabile conforme alle norme CEI 23-18 e EN 61008-1 tipo A e/o AC, adatti alle correnti alternate e/o pulsanti unidirezionali e fortemente resistenti alle sovratensioni impulsive, valore di picco 1000A con forma d'onda 8/20 us.

c) Contattori :

contattori tripolari con blocchetti ausiliari aggiuntivi, rispondenti alle norme EN 60947-1, IEC 974-4-1 e DIN VDE 0660, in esecuzione tropicalizzata e protetti contro i contatti accidentali secondo DIN VDE, grado di protezione IP 2X, adempienti alle condizioni di guida forzata realizzata sia tra i contatti principali che tra i blocchetti aggiuntivi. La durata meccanica dovrà essere non inferiore a 15 milioni di manovre per i contatti principali. Sull'apparecchio sarà possibile montare fino a 4 blocchetti di contatti ausiliari 1L oppure 1R.

d) Relè :

relè ausiliari con blocchetti aggiuntivi, rispondenti alle norme EN 60947-5-1, IEC 947-5-1, in esecuzione tropicalizzata e protetti contro i contatti accidentali secondo DIN VDE, grado di protezione IP 2X, adempienti alle condizioni di guida forzata realizzata sia tra i contatti principali che tra i blocchetti aggiuntivi. La durata meccanica dovrà essere non inferiore a 30 milioni di manovre per i contatti base.

Sull'apparecchio sarà possibile montare fino a 4 blocchetti di contatti ausiliari 1L oppure 1R.

e) Termici :

relè termici per montaggio diretto sul contattore, rispondenti alle norme EN 60947-4-1, IEC 947-4-1 e DIN VDE 0660, in esecuzione tropicalizzata e protetti contro i contatti accidentali secondo DIN VDE 0106, grado di protezione IP 2X.

L'apparecchio dovrà consentire la protezione contro la mancanza di fase, la compensazione della temperatura, l'indicazione di posizione, la levetta di test e morsetto di ripetizione della bobina del contattore. I morsetti saranno del tipo Sigut con vite imperdibile.

f) Pulsanti e spie :

pulsanti, selettori ed indicatori luminosi d. 22 in versione rotondo e quadrato, rispondente alle norme CEI EN 60947-5-1, IEC VDE 0660 parte 200. La superficie di comando dei pulsanti normali e luminosi dovrà essere concava, mentre per gli indicatori luminosi dovrà essere convessa. Gli elementi di contatto singoli e doppi dovranno essere del tipo a doppia parete e doppia interruzione al fine di garantire un'elevata affidabilità di contatto anche in presenza di bassissime correnti. I



portalampane per pulsanti ed indicatori luminosi dovranno avere zoccolo BA9S. I morsetti dovranno avere tecnica Sigut cioè viti imperdibili già allentate e protezione IP2X.

g) Trasformatori :

trasformatori in esecuzione a secco a raffreddamento naturale in aria, con avvolgimenti separati, adatti per installazione anche in ambiente con umidità fortemente variabile. Isolamento in classe E per temperatura ambiente di 40°C secondo la norma CEI 14-4. Tensione di prova tra avvolgimento primario e secondario e fra gli avvolgimenti e le masse pari a 2,5 KV.

### **Quadri**

I quadri principali ed i quadri secondari, saranno composti da quadri metallici e/o plastici completi di profilati normalizzati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature modulari e di piastre di fondo per le apparecchiature scatolate ed i teleruttori. Saranno completi inoltre di pannelli frontali di copertura preforati o ciechi con indicato a mezzo di targhetta serigrafata la funzione dell'apparecchio installato.

Le carpenterie dei quadri metallici dovranno essere realizzate in lamiera di acciaio pressopiegata dello spessore minimo di 20/10 con grado di protezione non inferiore ad IP 4X ma comunque nel rispetto del grado di protezione della zona d'installazione. La verniciatura dovrà essere effettuata con vernici epossidiche catalizzate a due componenti nel colore grigio RAL 7035.

Il cablaggio dei quadri dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte (CEI 17-13), rispettando la colorazione dei conduttori, distribuendo e bilanciando i carichi sulle diverse fasi del sistema.

Le morsettiere dovranno essere opportunamente provviste di appropriate indicazioni e le barre di distribuzione dovranno essere dotate di schermo di protezione trasparente.

All'interno del quadro le morsettiere sia di potenza che di comando saranno alloggiare nella parte bassa ad una distanza dal fondo non inferiore a 20 cm.

Le apparecchiature interne dovranno avere targhette riportanti la sigla di individuazione.

Ogni conduttore dovrà avere ai suoi estremi capicorda preisolato a compressione e cilindretto di identificazione.

E' proibito far uscire sotto uno stesso morsetto di apparecchiatura più conduttori.

Sul fronte dei quadri dovranno essere poste targhette indicatrici per ogni apparecchiatura incise con le dizioni che andranno concordate con la Direzione Lavori.

I quadri avranno sportelli anteriori ciechi in lamiera o trasparente in vetro di sicurezza con chiusura a chiave a protezione delle apparecchiature.

Il quadro (carpenteria ed apparecchiature cablate) nella sua interezza dovrà essere conforme a quanto previsto dalla Norma CEI 17-13, CEI 23-51 e CEI 17-43 ed essere consegnato alla Committenza provvisto di verbale di verifica e collaudo.

### **Corpi illuminanti**

Come generale indicazione sulla corretta installazione dei corpi illuminanti si conviene che i medesimi dovranno trovarsi trasversalmente ai piani di lavoro, ovvero, paralleli alle aperture di luce naturale (finestre).

Le caratteristiche richieste ai corpi illuminanti saranno le seguenti :

Plafoniera stagna a tubi fluorescenti (escluso quelli per aule, sale gioco e mensa):

- 1) corpo in poliestere rinforzato con fibre in vetro non propagante la fiamma, resistente alla corrosione, agli acidi, alle soluzioni alcaline;
- 2) schermo riflettore, trasparente, a prismi interni, liscio esternamente, in policarbonato non propagante l'incendio, resistente agli urti;
- 3) grado di protezione IP 55;
- 4) completa di cablaggio e di reattore magnetico a basse perdite, tropicalizzata e rifasata.

Plafoniera stagna per incasso con lampada fluorescente compatta (monoliti ed incassi in genere)

- 1) corpo in nylon f.v. infrangibile, stabilizzato agli UV;
- 2) diffusore in policarbonato infrangibile ed autoestinguento V2 stabilizzato agli UV;
- 3) grado di protezione IP 55;
- 4) completa di cablaggio e lampada FLC a risparmio energetico 4000 K.

Proiettori

- 1) corpo in alluminio pressofuso apribile a cerniera per le opere di manutenzione;
- 2) riflettore in alluminio martellato brillantato;
- 3) diffusore in vetro temperato di protezione resistente agli shock termici ed agli urti;
- 4) grado di protezione IP 55;
- 5) completa di cablaggio e lampada MBF 125 W.

Armature stradali:

- 1) corpo in poliestere rinforzato con fibre in vetro non propagante la fiamma, resistente alla corrosione, agli acidi, alle soluzioni alcaline;
- 2) schermo riflettore, trasparente, a prismi interni, liscio esternamente, in policarbonato non propagante l'incendio, resistente agli urti;

- 3) grado di protezione IP 55;
- 4) completa di cablaggio e di reattore magnetico a basse perdite, tropicalizzata e rifasata.

Apparecchio illuminante ovale e/o rotondo (tipo gabbietta) :

- 1) corpo in alluminio pressofuso UNI 5070;
- 2) diffusore in vetro pressato sabbiato;
- 3) grado di protezione IP 55;
- 4) verniciatura con polveri poliesteri 200°.

Plafoniera di emergenza :

- 1) corpo in materiale plastico autoestinguente (UL94 V2);
- 2) schermo trasparente, liscio esternamente in materiale plastico autoestinguente;
- 3) grado di protezione IP 65, Classe II;
- 4) autonomia minima 1ora, batteria al nichel metal, dispositivo di Autotest;
- 5) tempo di ricarica 12 ore.

### **Equipotenzialita'**

A protezione delle tensioni di contatto dovrà essere previsto un sistema di collegamenti equipotenziali principali e supplementari su collettori equipotenziali, ai quali dovranno essere collegate indistintamente tutte le masse dell'edificio, e più precisamente: le tubazioni dell'impianto di riscaldamento, dell'impianto idrico e del gas, le tubazioni metalliche protettive dell'impianto elettrico, gli involucri metallici delle apparecchiature elettriche fisse nonché eventuali strutture edili in acciaio o ferro.

In quest'ultimo caso si dovrà operare all'asportazione del cemento o intonaco protettivo delle strutture al fine di provvedere alla pulitura della struttura metallica per realizzare un sicuro ed affidabile contatto elettrico; a collegamento effettuato si dovrà risigillare con opportuni cementi.

I collegamenti equipotenziali principali dovranno fare capo al collettore principale di terra se unico o a quello di maggiore prossimità se ve n'è più di uno.

Tali collegamenti dovranno :

- nel limite del possibile, avere percorsi brevi ed essere sottratti a sforzi meccanici;
- essere di sezione non inferiore ai minimi valori prescritti al punto 2.5.3 della Guida;
- essere collegati alle tubazioni mediante appositi morsetti a stringere;
- collegare le tubazioni dell'acqua o del gas nei tratti di proprietà dell'utente.
- nei locali con doccia saranno effettuati collegamenti equipotenziali supplementari;

### **Impianti di terra**

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in conformità a quanto previsto dalla Guida CEI 64-12 ed eseguito con componenti (materiali e sezioni) definiti nei capitoli 46.7 e 46.4.2.

In linea di principio si ammettono di poter utilizzare, come elementi di fatto del dispersore, i ferri dell'armatura del calcestruzzo armato che diventano adatti e permangono tali per effetto dell'umidità assorbita dal manufatto cementizio.

Nella scelta dei materiali costituenti il dispersore, ai fini di limitare gli effetti della corrosione, si dovranno usare preferibilmente materiali omogenei, ma in particolare vicini nella scala di nobiltà; questa precauzione deve essere osservata anche per i dispersori di fatto.

Se il dispersore deve essere collegato ad altri elementi metallici a diretto contatto con il terreno si dovranno valutare le relative compatibilità.

Dovranno essere limitati i rischi di corrosione localizzata sulle superfici di contatto delle giunzioni intervenendo come di seguito indicato:

- a) evitare il contatto con l'ambiente umido proteggendo la giunzione con nastri vulcanizzanti, vernici bituminose, ecc;
- b) limitare le coppie elettrochimiche utilizzando materiali omogenei per morsetti quando si collegano conduttori dello stesso metallo;
- c) utilizzare, quando invece si debbano collegare conduttori di metalli diversi, morsetti di materiali avente potenziale elettrochimico intermedio fra i conduttori ed evitare il contatto diretto fra i due metalli.

Nel caso di installazione di dispersori ad elementi intenzionali potranno essere utilizzati sia elementi verticali che orizzontali con dimensioni indicate nella tabella al punto 2.5.1 della Guida.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta degli elementi verticali, preferendo quelli senza manicotto sporgente con accoppiamento filettato o quelli con innesto autoforzante non sporgente.

Nell'operazione di conficcamento nel terreno dovranno essere evitati mezzi o sforzi che deformino apprezzabilmente la verticalità dell'elemento, ne danneggino l'estremità superiore e ne deteriorino il rivestimento protettivo.

Nel riempimento di scavi per la copertura dei dispersori, si deve evitare che materiali di scarto (inquinanti) finiscano a contatto col dispersore; è auspicabile che il materiale di riempimento sia il medesimo o simile a quello dello scavo.

In terreni molto ghiaiosi o rocciosi, ove l'infissione di dispersori verticali può provocare forti abrasioni, l'uso di dispersori ramati richiede particolari precauzioni.

I dispersori infissi nel terreno dovranno essere resi ispezionabili e sezionabili; verranno collocati all'interno di pozzetti con chiusino e lapidino.

Il collegamento in parallelo tra i vari dispersori dovrà essere realizzato con corda di rame di adeguata sezione, posata su canalizzazione underground ad una profondità non inferiore a 50 cm.

Sul dispersore che si troverà nelle immediate vicinanze del Quadro Generale dovrà essere effettuato il collegamento del collettore di terra generale del fabbricato.

### **Sezionatori locali**

Tutte le apparecchiature a 230V o 400V od in ogni caso superiore a 50V dovranno essere provviste subito a monte di un sezionatore locale, ad esclusione degli utilizzatori delle centrali installati in prossimità del proprio quadro.

Il grado di protezione di tali sezionatori dovrà essere minimo IP 55.

### **Prodotti per pavimentazione esterne – calcestruzzo architettonico in opera**

Le caratteristiche che dovranno possedere i materiali previsti per pavimentazioni esterne in calcestruzzo gettato in opera con effetto ghiaia a vista o lavato riguarderanno i componenti coadiuvanti della composizione dei calcestruzzi normali, di cui al relativo articolo del presente Capitolato, che dovranno conferire ad essi le seguenti caratteristiche funzionali estetiche:

rapporto architettonico armonico tra il colorante adottato nell'impasto di finitura superficiale costituito da uno strato di 5/7 cm di spessore e la qualità degli inerti, preferibilmente locali, da riportare a vista

aumento della resistenza al gelo/disgelo, alla compressione, all'abrasione, alla fessurazione ed agli urti

riduzione della porosità

A tale scopo si dovrà adottare un premiscelato contenente coloranti, fibre di polipropilene, additivi aeranti, superfluidificanti, riduttori di efflorescenze. Il disattivante da utilizzare per preparare la fase di lavaggio e di riporto a vista degli inerti, oltre che essere rimovibile al momento del lavaggio da effettuarsi con idropulitrice, dovrà prevedere una differenza del grado di disattivazione del calcestruzzo a secondo della curva granulometrica degli inerti adottati che potrà oscillare da : inerti 0/15 mm – curva continua; 8 /12 mm – inerti curva semi – continua; inerti 12/20 mm - curva discontinua; inerti 15/30 – curva discontinua.

### **Prodotti per pavimentazione esterne – terra stabilizzata ed additivata**

I prodotti usati per la stabilizzazione dei terreni naturali in situ o di misti di cava appositamente selezionati per le loro caratteristiche estetiche, avviene tramite sali minerali e cloruri che devono avere caratteristiche di atossicità per l'ambiente naturale e prodotti secondo le norme BS 5757 (ISO 9002)

La stabilizzazione può avvenire tramite l'incapsulazione delle componenti organiche dei terreni naturali per renderle compatibili con la formazione di misti cementati (sistema "Glorit") oppure attraverso un'azione chimica a livello molecolare sui componenti organici e sui minerali presenti nel terreno al fine di creare un reticolo chimico ove le particelle risultano agglomerate tramite legami ionici polivalenti (sistema tipo "Diogen")

Tali prodotti non devono essere biodegradabili dai microrganismi e i loro elementi devono essere assorbiti e legati con le particelle del suolo con tale efficacia da non poter essere attaccati dalla microflora.

### **Prodotti per pavimentazioni esterne: pavimentazioni carrabili inerbite**

La pavimentazione carrabile inerbita dovrà essere costituita da uno strato a prato protetto da griglie a nido d'ape in polietilene ad alta densità puro (HDPE) riciclato, stabile ai raggi UV con capacità di carico ca. 100 t/mq. e con cavità atte alla radicazione trasversale, o da masselli di calcestruzzo di analoghe caratteristiche.

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

a. essere essenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

b. le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;

c. la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;

d. il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

e. il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per un singolo elemento e  $\pm 3\%$  per la media;

f. la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media.

I materiali saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

## Soluzioni per disabili visivi

### PAVIMENTAZIONE PER NON VEDENTI IN PIETRA

Pavimentazione in pietra artificiale codificata, tipo Loges o similari per agevolare le percorrenze ai non vedenti, costituita da strato a vista delle piastre in Quarzo sferoidale tedesco unito a cementi ad altissima resistenza dosati a 400 Kg/mc. Le piastre avranno qualsiasi formato (indicativamente cm 30x30 e/o cm 40x40) in base alle tipologie dei simboli che rappresentano (riferimento tavole progetto esecutivo), lo spessore sarà di cm 4 e il peso di circa 90 Kg/mq. La colorazione superficiale sarà del tipo scelto dalla D.L.L. e, stante la particolare opera l'impresa avrà l'onere di certificare l'idoneità del materiale messo in opera con particolare riguardo ai codici ed alle indicazioni che dette piastre devono avere per essere interpretate dai non vedenti.

### MAPPA TATTILE PER ORIENTAMENTO NON VEDENTI

Mappe tattili con certificazione ISO 9001; composta da: piastra in alluminio verniciato dimensioni mm 200x300 (tipo foglio A4) o mm 600x400, planimetria schematica del percorso tipo LOGES in rilievo (1 mm a sezione quadrata), utilizzo dei simboli relativi ai diversi codici usati nel percorso a terra; testo a caratteri normali ingranditi a lettura tattile in rilievo, con forte contrasto cromatico per ipovedenti, vernice anti abbagliamento, font a comprensione facilitata; testo in caratteri braille spessore 1mm dimensioni e proporzioni standard; (da installare a parete o con supporto a terra)

## OPERE A VERDE

### Materiali : prescrizioni generali

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. 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 relativi campioni.

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

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'impresa, per accertare la loro corrispondenza 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 e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle quantità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere le caratteristiche riportate nel presente VI capitolo:

### 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 e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

### Terra di coltivo riportata

L'apporto di terra da giardino si rende indispensabile per colmare le lievi depressioni del terreno, per formare le aiuole e per migliorare le caratteristiche del terreno inadatto alle colture che si vogliono praticare. Per terra da giardino si intende un terreno di medio impasto (proporzioni indicative: 22% argilla, 60% sabbia, 10% materie organiche, 8% calcare) prelevato dallo strato attivo di appezzamenti coltivati o prativi, esente da materiali sterili e grossolani (pietrame, frammenti di tufo, calcinacci e qualsiasi altro materiale inadatto alle colture) e da rizomi, bulbi, semi di piante infestanti. La terra da utilizzare sarà comunque sottoposta ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori che, nei casi ritenuti dubbi, potrà stabilire l'esecuzione di analisi chimiche, da effettuarsi a cura dell'Impresa, per stabilirne le principali caratteristiche fisiche e chimiche, nonché il contenuto in elementi utili, agenti patogeni o sostanze tossiche. La terra dovrà essere scaricata con le modalità e nel luogo indicato dalla Direzione dei Lavori, ed essere sparsa fino a raggiungere i piani di livello che saranno indicati da quest'ultima. La terra che dovrà servire per la formazione delle aiuole e per migliorare la terra inadatta alle coltivazioni, dovrà essere accuratamente scelta e provenire dallo strato più superficiale (non oltre 30 cm di profondità). Si richiederà anche una maggiore purezza della terra, che dovrà provenire possibilmente da terreni umiferi, con una percentuale di materia organica superiore al 10%.

Sono richieste le seguenti valutazioni ed analisi:

- Presenza di pietre
- Granulometria
- pH

- Calcare totale
- Sostanza organica
- Azoto totale
- Fosforo assimilabile
- Potassio assimilabile
- Conducibilità idraulica
- Conducibilità elettrica dell'estratto acquoso saturo
- Capacità di Scambio Cationico (CSC) (da richiedere soprattutto se  $\rightarrow$  previsto un piano di conciliazione).
- Per le valutazioni non previste dalla S.I.S.S. vale quanto indicato nel lavoro dei CNR "Guida alla descrizione dei Suoli",
- Parametri:
- Valori per i quali l'impresa  $\rightarrow$  tenuta a sottoporre all'approvazione della D.L. l'impiego della terra di coltivo e dei suoli, (salvo diversa indicazione in Elenco Prezzi):
- pH minore o uguale a 6,0 oppure maggiore di 7,8
- Calcare totale maggiore o uguale al 5%
- Sostanza organica minore di 1,5%
- Azoto totale minore di 0,1%
- Capacità di Scambio Cationico (CSC) <10 meq/100 g (da richiedere soprattutto se  $\rightarrow$  previsto un piano di conciliazione):
- Fosforo assimilabile < 30 ppm
- Potassio assimilabile < 2% della Capacità di Scambio Cationico o comunque, se < 1 00 ppm
- Conducibilità idraulica <0,5 cmxora
- Conducibilità Ece>2mSxcm-1

### **Substrati di coltivazione**

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora. Si intendono per substrati organici di coltivazione quelli indicati negli Allegati tecnici. Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza dei Suoli - S.I.S.S. per i parametri indicati 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 sopra citate 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.

### **Concimi minerali ed organici**

La fertilizzazione del terreno, se necessaria, può essere fatta col letame o con altre materie organiche e con concimi chimici, da interrarsi come il letame o da distribuire in copertura. Si dovrà avere l'avvertenza di non mescolare concimi incompatibili tra loro. E' buona precauzione mescolare i concimi soltanto al momento dell'impiego. Essi debbono inoltre presentarsi in confezioni sigillate con indicazione del produttore, della provenienza e delle informazioni necessarie al loro impiego.

Letame. – Si dovranno specificare la qualità del letame (di cavallo, di ovini o di bovini). Il letame dovrà essere ben maturo e non dovrà avere perduto le sostanze nutritive per avvenuto dilavamento o disseccamento.

Concimi chimici – Gli eventuali apporti di concimi chimici dovranno essere effettuati con prodotti a basso impatto sull'ambiente, rispettando i dosaggi realmente efficaci senza inutili eccessi, ed in ottemperanza alle vigenti normative statali e regionali in materia. La Direzione dei Lavori si riserva di effettuare in qualunque momento controlli in merito.

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

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

### **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 di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente .

### **Pacciamatura**

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

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

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

### **Fitofarmaci**

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

### **Pali di sostegno, ancoraggi e legature**

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 preimpregnati di sostanze imputrescibili .

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

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

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) 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.

### **Drenaggi e materiali antierosione**

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

### **Acqua**

La fornitura di acqua di irrigazione per le piante è a cura dell'Appaltante qualora sia disponibile ed utilizzabile una rete idrica a distanza conveniente, di sua proprietà. In ogni altro caso resta a carico dell'Impresa anche la fornitura dell'acqua da impiegare. L'Impresa appaltatrice dovrà però assicurarsi riguardo alla qualità dell'acqua, in relazione alla eventuale presenza in essa di elementi tossici e nocivi, svolgendo, se del caso, a proprio carico le indagini necessarie. L'Impresa si farà inoltre carico delle eventuali opere mobili (provvisorie) di allacciamento alla rete idrica per gli impieghi dell'acqua durante la durata dei lavori.

Per quanto riguarda l'impianto di irrigazione, l'Appaltante dovrà realizzare a sue cure e spese in un sito opportuno, da scegliersi a cura della Direzione dei Lavori, un pozzetto per la distribuzione dell'acqua (diffusore principale), collegato alla rete idrica, dotato di valvola di chiusura e contatore, tramite il quale si collegheranno i condotti dell'impianto di irrigazione. 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 del Committente , sarà tenuta, su richiesta della Direzione Lavori, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate della Società Italiana di Scienza del Suolo ~ S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

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

## Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione dei lavori.

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

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 e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nelle specifiche 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 ad essiccarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

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

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

## Alberi

### Norme generali

Per piante in senso generale si intende tutto il materiale vivo di pronta utilizzazione, proveniente dai vivai appositamente autorizzati ai sensi delle Leggi dello Stato n. 987/31 e 269/73, con le successive modificazioni ed integrazioni.

Ai fini del presente capitolato si definisce "astone" una pianta giovane la cui parte aerea da 1 a 2 anni di vita; la pianta è costituita da un fusto dritto a portamento assurgente e da un apparato radicale in espansione, che abbia subito, salvo casi specificatamente indicati, almeno un trapianto, e che per la giovane età ancora non presenti il portamento e la conformazione tipiche della pianta adulta.

Gli astoni degli alberi a portamento arbustivo hanno ramificazioni inserite su un unico asse principale ("frutice") con andamento dritto e assurgente, quelli dei cespugli possono avere anche diversi assi coetanei inseriti sul medesimo colletto.

Sono definiti "alberi" le piante legnose la cui parte aerea (innestata o no) ha due o più stagioni vegetative (due o più anni d'età). Tali piante sono ottenute per seme, talea, innesto, margotta o altre tecniche di moltiplicazione; esse sono provviste di ramificazioni uniformi ed equilibrate e di un buon apparato radicale che deve aver subito non meno di due trapianti.

Lo sviluppo medio-elevato, se considerato relativamente alle potenzialità tipiche della specie e cultivar.

Le ramificazioni sono inserite su un asse (fusto) dritto e assurgente.

Gli interventi di potatura sulle ramificazioni determinano diversi tipi di forme di allevamento degli alberi:

- a forma libera - si riscontra in piante allevate rispettando le ramificazioni principali presenti lungo tutto l'asse, fino al colletto, se naturalmente presenti, senza sostanziale modifica dei modelli naturali di crescita.
- impalcata - si riscontra in piante allevate per particolari impieghi paesaggistici (viali, alberate) o particolari produzioni (frutticoltura). Esse sono allevate (potate o innestate) al fine di ottenere piante modificate nella struttura e nel modello naturale di crescita (impalcature di vario tipo), favorendo la presenza di un unico fusto principale, nudo fino all'altezza della prima impalcatura. L'operazione di impalcatura non deve aver compromesso la conformazione definitiva della pianta.

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 e marcare le piante e di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato.

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.

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

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da 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 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 tre centimetri. Esso si deve presentare normalmente e regolarmente sviluppato, privo di radici strappate o secche e comunque ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari

Sono definiti "esemplari" gli alberi di "pronto effetto", che presentano le caratteristiche estetiche e funzionali delle piante mature, particolari per pregio, dimensioni ed età.

Il loro aspetto deve essere uniforme ed equilibrato, secondo i modelli di crescita della specie e della cultivar.

Devono aver subito almeno 4 trapianti o zollature, nell'arco dei primi 6 periodi vegetativi, secondo la specie e cultivar; successivamente devono aver subito un trapianto ogni quattro anni.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla di dimensioni proporzionate alla grandezza della pianta.

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. Se le piante sono state invasate dopo un primo sviluppo in piena terra, queste dovranno essere fornite "franche di vaso", ovvero con le radici che hanno "girato il vaso", avendo superato il periodo critico del trapianto.

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.

Per la costituzione del pane di terra si tiene presente che, generalmente, l'ampiezza deve corrispondere a 2,5-3 volte la dimensione della circonferenza del tronco rilevato a 100 cm dal colletto o a metà fusto per le essenze con sviluppo contenuto.

In mancanza di specifiche legate ad esigenze particolari di progetto, l'altezza del pane di terra non deve essere inferiore ai 2/3 della misura del diametro del pane stesso;

L'altezza del pane di terra (zolla) deve essere proporzionale al fusto e alla portata della chioma; modifiche possono essere però richieste in relazione al tipo di sviluppo dell'apparato radicale, (fittonante, espanso, fascicolato, superficiale).

Per le conifere si suggeriscono, per la profondità della zolla, valori dal 12% al 20% dell'altezza totale.

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 d'impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto d'intersezione al fusto della branca principale più vicina;

circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto;

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.

### **Arbusti e cespugli**

La parte aerea dell'albero a portamento arbustivo deve avere almeno due o più stagioni vegetative.

Le piante possono provenire da seme, talea, innesto, margotta o da altre tecniche di moltiplicazione e devono essere provviste di un buon apparato radicale che deve aver subito non meno di due trapianti.

Gli interventi di potatura sulle ramificazioni determinano tipi diversi di alberi a portamento arbustivo:

a forma libera: si riscontra in piante allevate senza modifica sostanziale dei modelli di crescita naturali;

impalcati: si riscontra in piante allevate per particolari impieghi paesaggistici o particolari produzioni (frutticoltura). Sono allevati o innestati al fine di ottenere, modificandone la struttura, effetti particolari (impalcature e forme di vario tipo).

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di cinque ramificazioni alle base e comunque ben vestite dal basso, di pronto effetto. e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco Prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quella del fusto.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla;

per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, vale quanto esposto a proposito degli alberi.

Nel caso che, successivamente al trasporto in cantiere, le piante non possano essere messe prontamente a dimora, risultano a carico dell'impresa tutti gli oneri relativi alla loro adeguata conservazione e protezione. In particolare, qualora si faccia riferimento a piante fornite a radice nuda, la conservazione in attesa di messa a dimora avverrà tramite la predisposizione di in sito idoneo (messa in tagliola).

Durante le fasi di trasporto, scarico e maneggio a qualunque titolo delle piante andranno prese tutte le precauzioni atte ad evitare loro qualsiasi tipo di danno per mantenerne le migliori condizioni vegetazionali, provvedendo ad es., nel caso più semplice, se la stagione lo richiede, alle necessarie innaffiature.



### **Piante 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.

### **Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti**

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

### **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.

### **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.

Per le piante consegnate in contenitore varranno le norme prescritte agli articoli precedenti

### **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 .

### **Sementi**

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

L'eventuale miscelanza 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.

### **Tappeti erbosi in strisce e zolle**

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

### **Componenti per impianti d'irrigazione**

#### Norme generali:

Si possono distinguere diversi tipi d'impianto:

- mobile;
- semifisso;
- fisso (a comando manuale od automatico).

L'impianto mobile se costituito da pompa su trattore e irrigatori di grande gittata, o irrigatori semoventi a moto idraulico mai si adatta nella costruzione di parchi e giardini soprattutto nelle prime fasi post-impianto, a causa della scarsa qualità della pioggia (acqua con alto effetto battente) che crea facilmente danni da erosione superficiale; il peso ed il movimento delle attrezzature mobili provocano solchi e compattamento del terreno.

E' ammesso in fasi successive al consolidamento dei prati di grande estensione.

L'impianto semifisso è costituito da punti di alimentazione fissi ed ali o singoli irrigatori mobili. E' ammesso nella fase costitutiva di un'opera, qualora non sia previsto altro tipo di irrigazione, purché sia controllata la qualità della pioggia (rottura del getto) che è funzione della gittata, della pressione di esercizio dell'irrigatore, della pressione in rete.

Gli irrigatori dovranno operare all'interno delle pressioni di esercizio specifiche, e con il massimo di "rottura" possibile del getto, ovvero al minimo della gittata specifica, soprattutto nelle fasi post-semina.

L'impianto fisso è quello che meglio risponde alle esigenze specifiche delle opere a verde tanto nella fase costitutiva che in quella di manutenzione.

costituito da:

- alimentazione primaria (acquedotto, vasche, con o senza pompe);
- rete principale di adduzione; rete di derivazione; irrigatori; e/o gocciolatori; centrale di comando.

Per questo tipo di impianto sono da valutare:

tubazioni, raccordi e pezzi speciali; valvole di derivazione e relativi comandi; centrale di comando; irrigatori; gocciolatori.

#### Tubazioni

Le tubazioni potranno essere

di Polietilene Alta Densità, Polivinilcloruro

di Polipropilene o altri materiali, con preferenza di quelli resistenti al gelo

#### Valvole di derivazioni

Le valvole di derivazione (tipo manuale, elettrico od idraulico) saranno poste in pozzetti a fondo drenante.

Tutti i cavi o i tubicini di comando delle stesse saranno posti all'interno di tubazioni di protezione di sezione adeguata.

#### Centrale di comando

La centrale di comando (a comando manuale, elettronico, elettromeccanico, idraulico) si troverà in locali riparati, od in alloggiamenti che la difendano dagli agenti atmosferici, comunque di facile accesso e controllo, e risponderà anch'essa ai requisiti presenti nel progetto esecutivo.

#### Irrigatori

Gli irrigatori per gli impianti fissi (solitamente del tipo a scomparsa) saranno:

di materiali atossici, non o difficilmente soggetti ad atti di vandalismo, dalle caratteristiche di portata, pressione di esercizio e angolo di esercizio, previsti dal progetto esecutivo;

posti in opera nei punti indicati dallo stesso progetto;

collegati alle tubazioni a mezzo di staffe e raccordi a lunghezza modificabile valutati 1,5 ml/pezzo;

perfettamente ortogonali al piano di campagna. Il loro posizionamento (quota) definitivo avverrà ad operazioni di preparazione del letto di semina ultimate e quindi in fase successiva alla loro posa in opera.

Gli irrigatori dovranno essere caratterizzati da pressioni di esercizio, gittata, intensità di pioggia e portata definita.

#### Gocciolatori

I gocciolatori saranno di materiali atossici, dalle caratteristiche di portata, pressione e modalità di distribuzione dell'acqua come previsti dal progetto esecutivo.

Saranno posizionati a seconda del tipo di gocciolatore e delle indicazioni di progetto. Qualora fossero impiegati gocciolatori non autocompensanti saranno previsti sfoghi e compensazioni di pressione e portata, da collocare nel numero e nelle posizioni stabilite dal progetto esecutivo. La posa delle tubazioni e dei relativi gocciolatori avverrà solo dopo aver ultimato le operazioni di piantagione e di preparazione del letto di semina.

#### Modalità di distribuzione

Le principali modalità si distinguono in:

distribuzione per scorrimento;

distribuzione localizzata;

distribuzione per aspersione (a pioggia);

distribuzione sotterranea (subirrigazione).

Il primo tipo di distribuzione potrà essere impiegato solamente per adacquare alberi e/o arbusti nella fase post-trapianto ed in irrigazioni di soccorso.

Non potrà mai essere impiegata per irrigazione di prati nella fase di emergenza. In fasi successive si potrà utilizzare lo scorrimento su prati maturi ed in presenza di sistemazioni superficiali che ne consentano la funzionalità ed omogeneità (falde, pendenze, ecc.)

La distribuzione localizzata è prevalentemente realizzata con impianti a goccia che resteranno validi anche oltre la fase di post-trapianto degli alberi e/o arbusti. Non potrà mai impiegarsi nell'irrigazione dei prati.

La modalità per aspersione risulta la più congeniale alle esigenze delle piante perché simile alla pioggia naturale.

E' necessario che siano rispettate le distanze fra gli erogatori come da progetto e che sia controllato il getto (rottura, gittata e angolo di lavoro).

La distribuzione sotterranea o subirrigazione può essere utilizzata sia per l'irrigazione di tappeti erbosi (estensiva) sia per l'irrigazione di alberi e arbusti (intensiva).

#### Riferimenti normativi

- Norme unificate materie plastiche - Tubi di irrigazione
- Tubi e raccordi di polietilene a bassa densità (PE bd). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi – UNI ISO/TR 7472
- Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti – UNI 7611

- Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti – UNI 7612
- Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova – UNI 7615
- Tubi di polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti –
- Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova – UNI 7616 UNI 7990
- Tubi di polietilene a bassa densità. Metodi di prova UNI 7991
- Tubi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti – UNI 8318
- Tubi di polipropilene (PP). Metodi di prova – UNI 8321
- Raccordi di polipropilene (PP). Metodi di prova – UNI 9531

## ARREDI PER ESTERNI

### Prodotti a base di legno

Si intendono i prodotti derivanti dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presenti solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura stessa alle prescrizioni della normativa UNI, ISO e alle leggi vigenti in materia.

I segati di legno, indipendentemente dalla loro destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

tolleranze su lunghezza e larghezza: +/- 10 mm;

tolleranze sullo spessore: +/- 2 mm;

umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 9021/2;

difetti visibili ammessi secondo le norme ISO 1029-1031 e ISO 2299-2301;

trattamenti preservanti ammessi secondo le norme ISO 1029-1031 e ISO 2299-2301.

In particolare il legno da impiegare per la realizzazione di attrezzature ludiche e sportive e nell'arredo urbano deve essere privo di fessurazioni, spaccature, rotture di fibre, buchi di rami, tagli, giunzioni (a meno che non siano previste dalla costruzione), deve assicurare la non scheggiatura, la minima flessibilità, la indeformabilità sia ai carichi (l'elemento sottoposto a carichi estesi o concentrati deve non flettersi o comunque non deve impedire l'uso dell'attrezzo e ritornare nella sua posizione originale), sia all'umidità (l'attrezzo in ambiente umido deve continuare a svolgere la sua funzione nel complesso e nelle sue parti) e la resistenza ai colpi con minima ammaccatura.

Il legame da impiegare in opere stabili (staccionata) sarà costituito da paletti in castagno a sezione circolare di diametro pari a 9 cm.

I pali dovranno venire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi tra le estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

### Materie plastiche

In riferimento all'impiego di tali prodotti quali componenti di attrezzature ludiche e sportive, questo è da escludersi in caso di orizzontamenti praticabili (salvo prove certificate e documentate che attestino il comportamento della struttura sottoposta a sollecitazioni), mentre è possibile per realizzare elementi portanti e di tamponamento verticali e per piani orizzontali non praticabili, purchè opportunamente sagomati.

I bordi degli elementi e degli eventuali fori e aperture devono essere lisci ed arrotondati.

Gli angoli sia interni che esterni, devono essere raccordati con archi di cerchio di raggio non inferiore a 5 mm.

Le materie plastiche utilizzate devono essere stabili alle alterazioni, con temperature comprese fra -15°C e +42°C e, con l'attrezzo in funzione, il loro comportamento alle rapide escursioni di temperatura deve essere noto o considerato.

La loro infiammabilità non deve essere superiore a quella di un uguale elemento in legno trattato; in caso di incendio le fiamme non devono propagarsi istantaneamente in modo diffuso, e non devono liberare e sviluppare gas e sostanze tossiche.

I materiali plastici e le vetroresine devono essere conformi alle norme UNI ed assimilabili.

### Cestini portarifiuti:

Appartengono a questa tipologia i contenitori portarifiuti di piccole e medie dimensioni destinati alla raccolta dei materiali negli spazi di pubblico utilizzo; questi possono essere anche a carattere specializzato per medicinali scaduti, pile esauste o altro.

Dal punto di vista prestazionale i contenitori ecologici devono avere le seguenti caratteristiche:

- garantire una adeguata resistenza all'azione degli agenti atmosferici;
- garantire una adeguata resistenza all'azione dell'urto da atti vandalici e ai tentativi di furto, cioè avere un elevato grado di indeformabilità, un peso sufficientemente elevato in caso di collocamento libero o un idoneo ancoraggio al suolo tramite zanche o tasselli;

- garantire una adeguata resistenza al fuoco;
- garantire un corretto inserimento nel paesaggio e nell'architettura del sito;
- essere visibili e a portata di mano, senza causare ingombro alla circolazione pedonale;
- garantire un'elevata facilità di svuotamento e pulizia. I sistemi di apertura devono essere pratici e facili da azionare; si consigliano quelli ad anta su un lato del cestino o quelli a sganciamento del contenitore dal telaio o paletto, con chiusura munita di serratura. Il sollevamento dall'alto è invece sconsigliato per pesi ed altezze eccessive. Nel caso di utilizzo di sacchetti di plastica, per ragioni estetiche è opportuno l'uso di cerchio reggisacco interno, che nascondono il bordo del sacchetto; è comunque necessario un fondo che possa raccogliere i rifiuti anche in caso di rottura del sacco. Per quel che concerne la pulizia, devono essere previsti dei fori di scarico, per permettere non solo la fuoriuscita dell'acqua piovana ma anche le periodiche operazioni di lavaggio;
- avere una capacità compresa tra i 40 e i 120 litri, a seconda delle caratteristiche delle aree in cui vengono collocati; occorre però tener conto che in caso di capacità elevata sono necessari due addetti allo svuotamento. Le dimensioni correntemente utilizzate sono: altezza minima 60 cm - massima 130 cm; diametro minimo 30 cm - massimo 50 cm;
- garantire l'occultamento dei rifiuti, ad esempio, tramite la presenza di un coperchio forato che aiuta a nascondere i rifiuti, evita che il vento possa disperderli, impedisce la possibilità di depositarvi sacchetti domestici. Nelle zone considerate ad alto rischio di atti vandalici è invece preferibile l'utilizzo di contenitori aperti.

I contenitori dei rifiuti possono essere realizzati in diversi materiali: metallo, ghisa, alluminio, legno pietra, calcestruzzo o plastica autoestinguente. Le parti interne sono generalmente realizzate in acciaio galvanizzato, plastica rivestita, rete metallica o polietilene.

I diversi materiali presentano le seguenti caratteristiche:

#### Ghisa

La duttilità di questo materiale si presta a forme particolarmente complesse e a dettagli accurati, quali per esempio un logo o una forma grafica tipica del luogo, grazie alla possibilità di essere fusa in stampo. La ghisa può essere tagliata e ha un elevato grado di resistenza alla corrosione; in particolare la ghisa formata con la grafite sferoidale oltre a essere molto duttile è meno fragile e ha una resistenza alla trazione maggiore della ghisa comune;

#### Acciaio, ferro e alluminio

Vengono solitamente usati in forma di grigliati elettrosaldati sagomati o lamiere striate e forate, contornati da un tubolare o profilo di acciaio o possono essere realizzati utilizzando lamiere di spessore minimo 1,5 mm. L'acciaio è soggetto alla corrosione, quindi deve essere preparato mediante zincatura a caldo a norme TINI 5744/66 e UNI.E. 14.07.000 e successiva verniciatura anticorrosiva in poliestere contro insetti e umidità o successivo rivestimento in resine termoindurenti di tipo poliuretano in vari colori;

#### Calcestruzzo e pietra

Gli elementi realizzati con questi materiali vanno utilizzati in collocazioni definitive, che non prevedono un'eventuale rimozione, a causa del loro peso e delle caratteristiche della posa in opera. In particolare il cemento prefabbricato permette la realizzazione di elementi con disegni o logo stampati ma di forme molto semplici, a causa dell'elevato spessore del materiale; consente inoltre la finitura con inerti a vista e diversi trattamenti della superficie; può essere comunque previsto un trattamento antidegrado mediante apposita resina siliconica trasparente. Il materiale lapideo non presenta problemi manutentivi e la superficie può essere trattata secondo le diverse esigenze formali. In entrambi i casi deve essere previsto un cestino metallico estraibile all'interno del contenitore. È opportuno, comunque, un trattamento protettivo antimacchia.

#### Legno

Il suo utilizzo può essere previsto solo unitamente a supporti in altro materiale (acciaio, ghisa, pietra o cemento); i legni morbidi (pino, abete, ecc.) devono essere trattati in autoclave con impregnanti antimarcescenza, mentre i legni duri (iroco, frassino olivato, ecc.) devono essere trattati solo superficialmente per uniformarne la colorazione.

#### Materiali plastici

I materiali plastici devono avere una resistenza all'alterazione con temperature da 10 a 42 °C ed un'inflammabilità pari a quella del legno; possono comunque essere del tipo autoestinguente e devono essere conformi alle norme UNI. Uno dei materiali più utilizzati è il poliestere rinforzato con fibre di vetro, che è un semilavorato ottenuto da resine ritardanti al fuoco dalla superficie facilmente lavabile, particolarmente indicato per aree controllate.

### **Fontanelle e abbeveratoi**

Appartengono alla categoria le piccole fontane decorative a zampillo e le fontanelle per bere. Possono essere realizzate in opera utilizzando materiali quali mattoni, pietra, calcestruzzo, pvc, legno, ecc., o, più frequentemente, essere semi prefabbricate o realizzate industrialmente utilizzando preferibilmente la ghisa, l'acciaio, il calcestruzzo prefabbricato, ecc.

I materiali devono garantire la massima igiene e devono essere atti a conservare le caratteristiche di potabilità dell'acqua. I componenti cementizi sono

sempre idrofugati; i componenti metallici in acciaio, ferro, lamiera, ecc. possono essere zincati o verniciati a fuoco con finitura antigraffio.

Negli spazi pubblici è sempre opportuno utilizzare fontanelle con pulsante a pressione (al posto dei rubinetti tradizionali), dotati di adeguato sistema di controllo della pressione dell'acqua.

La posizione più indicata di una fontanella e/o abbeveratoio è fuori dai percorsi più intensi di traffico pedonale e veicolare; devono essere facili da utilizzare, avere una altezza adeguata ed essere accessibili anche ai disabili (altezza da terra del rubinetto compresa tra 90 e 110 cm).

Nei giardini e nelle aree pubbliche è consigliabile collocare nell'area della fontanella una pavimentazione perimetrale in ghiaia o altro materiale drenante, oppure devono essere apposte griglie per la raccolta dell'acqua verso il sistema fognario. E' inoltre indispensabile segnalare la garanzia di potabilità dell'acqua.

### **Attrezzature ludiche - norme generali**

Per quanto riguarda la selezione degli elementi costituenti un'attrezzatura ludica e le modalità di posa in opera si deve fare riferimento alle Norme UNI EN 1176 e UNI EN 1177.

In particolare la norma UNI EN 1176 va osservata per quanto riguarda i requisiti generali di sicurezza e metodi di prova per le attrezzature per aree di gioco, mentre la norma UNI EN 1177, per quanto riguarda i requisiti generali di sicurezza e metodi di prova dei rivestimenti di superfici di aree da gioco ad assorbimento di impatto.

I requisiti funzionali delle strutture dei giochi per bambini devono rispondere in generale alle seguenti esigenze:

- garantire assoluta sicurezza;
- soddisfare funzioni educative e psico-motorie;
- soddisfare diversi livelli di età;
- essere fruibili sia come elementi appartenenti a un sistema fortemente relazionato al luogo (come un parco giochi all'interno di aree verdi), sia come elementi

standard collocabili in contesti diversi anche all'interno di spazi urbani.

I requisiti prestazionali minimi riguardano le proprietà fisiche, meccaniche, igieniche e di antinfortunistica, i requisiti e gli spazi di utilizzazione dei materiali e degli attrezzi.

I materiali caratteristici delle installazioni per bambini e delle aree gioco sono:

#### Legno

Per questo particolare utilizzo il legno deve:

- essere privo di tagli o rotture di fibre;
- assicurare una flessibilità inferiore a 3 mm, la non scheggiatura, l'indefornabilità ai carichi e all'umidità, essere trattato in autoclave.

Il dimensionamento deve tenere conto dei sovraccarichi concentrati ed estesi e del loro improvviso inserimento. Le superfici devono essere levigate e gli angoli arrotondati. Il legno deve essere trattato in autoclave appositamente per evitare il deterioramento dell'attrezzo per effetto degli agenti atmosferici e rivestito con vernici antiputrescenza, non velenose e non sfogliantisi in pellicole; per le parti infisse nel terreno va previsto un trattamento chimico di protezione dalla marcescenza, dagli insetti e dall'umidità. L'impregnazione in autoclave deve avvenire con sali privi di cromo e deve essere certificato dal RAL.

#### Materiali plastici

I materiali plastici e le vetroresine devono essere conformi alle norme UNI;

devono avere una resistenza all'alterazione con temperature da 10 0C a 42 e un'infiammabilità pari a quella del legno. Ottimo è il loro impiego per realizzare elementi portanti e per tamponature verticali; possono essere utilizzati per piani orizzontali di piccole o medie dimensioni e possibilmente per piani con superfici corrugate o con bordi ai lati; il loro uso va assolutamente evitato per piani orizzontali praticabili. Le saldature non devono essere rugose o presentare sbavature;

#### Metallo

Nella scelta dei metalli e delle leghe vanno valutate le condizioni atmosferiche e in generale le condizioni ambientali, in modo da garantire anche dopo mesi di non utilizzo l'assenza di ossidazione. Per ottenere la resistenza all'usura e alle intemperie si impone la zincatura a caldo a norma UNI 5744/66 e successiva verniciatura anticorrosiva contro insetti e umidità o successivo rivestimento in poliestere in vari colori. In presenza di lastre bisogna aver cura che i bordi accessibili siano adeguatamente ripiegati e che i giunti siano opportunamente realizzati mediante l'impiego di saldatura o di chiodatura che impedisca gli scorrimenti;

#### Cemento

Le strutture in cemento o in conglomerato devono presentare una superficie che impedisca lo scivolamento dovuto all'usura e all'umidità, che sia quindi liscia ma non levigata, con eventuali spigoli non arrotondati e i piani orizzontali con una pendenza del 2% per il deflusso dell'acqua; il terreno di posa di queste strutture deve essere sottoposto a opportuno drenaggio;

#### Sabbia

La sabbia deve essere silicea o di quarzo, assolutamente sterile per non far annidare insetti, e non deve produrre un impasto fangoso con l'umidità (elementi di 0,5 ÷ 1,0 mm).

#### Angoli degli attrezzi in legno, in plastica, in metallo o altro

Devono essere arrotondati, per la massima protezione. Le estremità appuntite di viti, chiodi, e altri mezzi di fissaggio, quando presenti, non devono essere accessibili e coperte con tappi di materiale in plastica e non rimovibili se non mediante apposita attrezzatura. Le parti accessibili dei mezzi di fissaggio non devono presentare sbavature. I componenti principali sono:

### Ruote

Per giochi destinati a bambini fino ai 6 anni sono particolarmente adatte ruote piene; in ogni caso esse devono essere opportunamente distanziate dall'attrezzo per evitare lo schiacciamento delle dita;

### Catene

Le catene devono rispettare le norme UNI; in particolare gli anelli, se raggiungibili dal bambino, devono essere corti, per evitare l'inserimento delle dita tra gli anelli stessi o tra questi e gli elementi di collegamento. Il metallo deve essere trattato contro la ruggine;

### Funi

I tipi di funi più frequentemente utilizzate sono:

- funi metalliche: si usano per attrezzi che devono sopportare tensioni e torsioni; vanno eventualmente sottoposte a trattamenti anticorrosivi, devono essere spirodali se usate per teleferiche con tenditori che impediscano l'attorcigliamento;
- in fibre naturali e artificiali; non devono snervarsi; il diametro minimo per reti non praticabili è di 5 mm, mentre è di 10 mm per gli altri usi e di 20 mm per quelle praticabili o per arrampicamento;

### Molle

Le molle devono essere protette esternamente, onde evitare la possibilità di incidenti da schiacciamento durante l'utilizzazione dell'attrezzo; nel caso delle molle a spirale lo spazio tra due spine deve essere minore o uguale a 3 mm, quando la molla è sottoposta a uno sforzo di trazione di 40 N; per luci superiori è obbligatoria la protezione.

### Giochi assemblabili dai bambini

Sia in legno che in metallo che in materiali plastici; questi giochi devono essere concepiti in modo da garantire un loro uso appropriato e quindi ne va opportunamente dimensionato il peso e studiato l'eventuale sistema di assemblaggio.

### Scivoli

La lunghezza dello scivolo dipende dal tipo di scivolamento; questa non deve essere comunque eccessiva per via del riscaldamento per attrito; tutti i materiali impiegati (metallo, plastica, legno) non devono essere verniciati lungo il percorso di scorrimento, se ne richiede perciò una superficie levigata e lucidata per diminuire l'attrito; eventuali sovrapposizioni vanno realizzate a doppia graffatura, mentre i bordi di ingresso e di uscita devono essere arrotondati e non asportabili.

### Giochi su molla o a bilico

Esistono in varie configurazioni e misure sia per i bambini piccoli che per i più grandi e sono disponibili in varie forme. Le componenti devono rispettare le prescrizioni in precedenza indicate.

### Altalene

Devono resistere a una forte usura e richiedono una periodica manutenzione; sono disponibili in molte varianti: con uno o più seggiolini, a gabbia per i bambini dai 2 ai 3 anni, realizzati in legno, materiali plastici, metallo o con elementi particolari come i pneumatici degli autoveicoli ridipinti con colori vivaci. Possono essere ruotanti, essere montate con catene, funi d'acciaio o corde; i telai sono in legno o metallo. I giunti devono avere dei cuscinetti a sfera autolubrificanti.

### Castelli e casette, sculture da gioco

I giochi che sono riconducibili a questo tipo sono in numero vastissimo e con molteplici possibilità di combinazioni di strutture, materiali, colori e forme. I materiali e le componenti devono rispettare le prescrizioni in precedenza indicate.

### Vasche di sabbia

Le caratteristiche delle vasche sono in funzione del materiale; bisogna comunque prevedere lo smaltimento dell'acqua piovana e il rimescolamento della sabbia; la sabbia può essere anche raccolta in recinzioni su fondo naturale composto da uno strato di ghiaia e ciottoli di spessore di 15 cm e uno in terra battuta da 8 cm.

### Funi e reti per l'arrampicamento

Sono in fibre naturali o artificiali, rivestite con materiale che assicuri una buona presa alle mani, con collegamenti fatti per mezzo di nodi sicuri e aggancio a elementi portanti fatti con nodi che si stringono a trazione o con morsetti posti in posizione non pericolosa per i bambini.

## **Attrezzature ludiche per giochi di movimento gioco a molla in legno**

### Gioco a molla in legno per bambini dai 2 ai 6 anni.

Il gioco sarà costruito in pannelli di multistrato marino da 21 mm, composti da 15 strati di betulla e/o okoumè, seguendo le norme UNI 6469 e British Standard 1088. L'incollaggio sarà di tipo fenolico o melamminico; la verniciatura sarà poliuretanicca a due componenti, priva di cadmio e piombo, resistente alle intemperie.

La molla sarà realizzata con acciaio molleggiato di elevata qualità (spessore = 20 mm, diametro medio = 180 mm, altezza complessiva = 420 mm) e sottoposta a controllo tramite raggi X; la finitura superficiale sarà costituita da resina epossidica.

Il sedile sarà rivestito di resina fenolica da entrambi i lati, in modo da ottenere una superficie dura, resistente all'usura.

Dadi ciechi autofissanti e ben incassati (conformi alla norma DIN 986) impediranno la formazione di appigli e sporgenze ed eviteranno quindi rotture o ferimenti.

Il gioco verrà fornito già completamente montato.

LIMITI DI ETA' DEGLI UTENTI: 2-6 anni;

SICUREZZA: costruito rispettando le norme DIN 7926;

DIMENSIONI TOTALI: lunghezza 90 cm, larghezza 35 cm, altezza 80 cm.

AREA MINIMA DI SICUREZZA: 335x390 cm.

In generale il gioco modulare installato dovrà soddisfare le prescrizioni indicate nel DM 31 luglio 1979 "Prescrizioni per la fabbricazione e l'introduzione dei giocattoli nel territorio della Repubblica italiana"; altre normative di riferimento sono le normative tedesche DIN 18034 e DIN 7926.

Tale attrezzatura ludica dovrà comunque essere costruita in modo che la molla a torsione, posta alla base del gioco, sia solidamente ancorata a terra ed offra la necessaria elasticità al dondolamento ed una resistenza anche a carichi elevati. Il meccanismo dovrà permettere ai bambini di oscillare senza toccare terra. Si dovrà inoltre evitare che il bambino possa rimanere imprigionato o pizzicato dal meccanismo della molla.

### Sedute

In tale categoria si considerano le panchine amovibili e fisse, di produzione artigianale o industriale, con braccioli o senza, con o senza schienale, prefabbricate o da realizzarsi in opera.

Le dimensioni delle panchine possono variare e ogni posto a sedere deve avere una larghezza minima per ogni persona di 52 cm. La dimensione ottimale consigliata è, comunque, di almeno 76 cm di larghezza, con un'altezza di 40-45 cm.

Le parti e l'assemblaggio delle componenti della panchina:

non devono presentare sporgenze e quindi arrecare danni ai fruitori;

non devono presentare superfici e bordi accessibili;

non devono presentare scheggiature e sbavature o sbavature tali da arrecare danni;

i bordi e gli spigoli, gli angoli e le sporgenze devono essere lisci e arrotondati con raggio di curvatura di 2 mm.

Le eventuali estremità aperte di tubi a bordo tagliente devono essere ripiegate o ricoperte in modo permanente. Le aperture accessibili di diametro o larghezza interna costante tra 8 e 12 mm devono essere coperte.

Le estremità appuntite delle viti o di altri mezzi di fissaggio simili utilizzati nella fabbricazione delle panchine non devono essere accessibili, le eventuali parti accessibili dei mezzi di fissaggio non devono presentare sbavature.

Le panchine possono essere:

- di tipo «tradizionale», acquistate o disegnate e quindi disposte nello spazio isolate o assemblate,
- possono essere realizzate in opera adattandosi, quindi, al disegno ed ai materiali dello spazio di pertinenza (pietra, legno, cemento, ecc.).
- I materiali più comunemente utilizzati per realizzare:
- le sedute delle panchine di tipo «tradizionale», sono in legno trattato o in lamiera zincata e verniciata a caldo, ma anche in plastica riciclata e in cemento prefabbricato e modellato a stampo,
- la struttura di supporto, è per lo più in ferro e/o l'acciaio, in ghisa, ma anche in plastica riciclata e in cemento prefabbricato e modellato a stampo.
- In ogni caso la struttura e la forma delle panchine devono essere tali da:
- consentire il completo deflusso dell'acqua piovana e di lavaggio;
- non trattenere lo sporco e consentire una pulizia agevole;
- avere una forma ergonomica e, se la seduta è composta da listelli, la loro distanza non deve essere superiore ai 5 cm.

Se per la realizzazione dei vari elementi che compongono la panchina si impiegano materiali differenti, questi non devono presentare incompatibilità fisico-chimica tra di loro.

I materiali devono garantire la resistenza agli agenti atmosferici: i materiali lignei morbidi (ad esempio pino, abete, ecc.) devono essere trattati in autoclave con impregnanti anti-marcescenza, mentre quelli duri (ad esempio iroco, frassino olivato, ecc.) devono essere trattati solo superficialmente per uniformare la colorazione superficiale; i materiali metallici devono essere zincati e verniciati a caldo, mentre la pietra può essere trattata con protettivi che ne agevolino la pulizia (se tali patine trasparenti non determinano un indesiderato effetto bagnato).

#### Legno

- Deve essere privo di tagli o rotture di fibre;
- deve assicurare una flessibilità inferiore a 3 mm, la non scheggiatura, l'indeformabilità ai carichi e all'umidità;
- come già indicato, deve essere trattato in autoclave<sup>3</sup> per evitare il deterioramento per effetto degli agenti atmosferici
- se si vuole un determinato cromatismo, si possono trattare con vernici per legno da esterni, non tossiche e che devono garantire la protezione dalla marcescenza, dagli insetti e dall'umidità.

#### Ghisa

La tradizionale duttilità di questo materiale si presta a forme particolarmente decorative, in quanto può essere fusa in stampo. La ghisa può essere tagliata ed ha un elevato grado di resistenza alla corrosione; in particolare la ghisa, formata con la grafite sferoidale oltre ad essere molto duttile è meno fragile ed ha una resistenza alla trazione maggiore della ghisa comune.

#### Acciaio, ferro e alluminio

Nella scelta dei metalli e delle leghe vanno valutate le condizioni atmosferiche e, in generale, le condizioni ambientali in modo da garantire la durabilità della struttura. Per ottenere la resistenza all'usura ed alle intemperie si impone la zincatura a caldo a norme UNI 5744/66 e la successiva verniciatura anticorrosiva, contro insetti e umidità o successivo rivestimento in poliestere di vari colori.

In caso di utilizzo di lastre, i bordi accessibili devono essere adeguatamente ripiegati e i giunti devono essere opportunamente realizzati mediante l'impiego di saldatura o di chiodatura che impedisca gli scorrimenti. Anche i grigliati metallici elettrosaldati devono essere preparati mediante zincatura a caldo e successiva verniciatura anticorrosiva o rivestimento a base di resine termoindurenti di tipo poliuretano o poliestere.

### Materiali plastici

I materiali plastici e le vetroresine devono essere conformi alle norme UNI; devono avere una resistenza all'alterazione con temperature da 10 a 42 0C ed un'inflammabilità pari a quella del legno; possono comunque essere del tipo autoestinguente. I giunti saldati non devono essere rugosi o presentare sbavature.

### **Pergolati**

I pergolati e i tralicci, sia permanenti che temporanei, sono coperture considerate particolarmente adatte a essere collocate all'interno di parchi, giardini e zone residenziali, per consentire un primo riparo e per offrire un sostegno alle piante rampicanti. Il legno e l'acciaio sono i materiali da costruzione più comunemente utilizzati per la loro realizzazione.

Dal punto di vista funzionale devono rispondere alle seguenti esigenze:

- ombreggiare riparando dall'azione diretta dei raggi solari;
- conferire una particolare immagine architettonica;
- avere una funzione di inquadramento prospettico, costituendo quinte visive o elementi di riferimento nello spazio oppure segnalando ed evidenziando percorsi preferenziali.

Pur svolgendo ciascuna delle funzioni predette, i pergolati devono comunque rispondere a esigenze di carattere formale-compositivo connesse con il sito.

Tali strutture possono essere realizzate utilizzando elementi modulari.

Dal punto di vista prestazionale i pergolati devono avere le seguenti caratteristiche:

- garantire una adeguata resistenza all'azione degli agenti atmosferici;
- garantire una adeguata resistenza all'azione del vento; in particolare devono sopportare un carico del vento pari a 100 daN/m<sup>2</sup> (corrispondente a una velocità del vento di 144 km/h);
- garantire una adeguata resistenza ai carichi accidentali quali quello della neve; in particolare devono sopportare un carico di innevamento pari a 90-100 daN/m<sup>2</sup>
- le parti di fissaggio devono essere adattabili alle varie situazioni; si preferiscono i giunti di fissaggio in poliammide o in acciaio zincato e bulloni di sicurezza in acciaio antisvitaggio;
- dal punto di vista formale e della percezione visiva, i pergolati devono avere forme che siano in accordo con le caratteristiche architettoniche e i materiali dello spazio circostante.

I materiali caratteristici dei pergolati sono il legno e il metallo.

### Legno

- Deve essere privo di tagli o rotture di fibre;
- deve assicurare una flessibilità inferiore a 3 mm, la non scheggiatura, l'indeformabilità ai carichi e all'umidità.

Per luci superiori ai 4/5 m si può prevedere l'uso del legno lamellare, realizzato mediante l'incollaggio, con colle sintetiche neutre, di lamelle in abete di I e II scelta (norma DIN 4074) previa essiccazione ad alta temperatura in modo da distruggere eventuali parassiti animali.

Il dimensionamento deve tenere conto dei sovraccarichi concentrati ed estesi e del loro improvviso inserimento. Le superfici devono essere levigate; il legno deve essere trattato in autoclave appositamente per evitare il deterioramento per effetto degli agenti atmosferici e rivestito con vernici antiputrescenza; per le parti eventualmente infisse nel terreno va previsto un trattamento chimico di protezione dalla marcescenza, dagli insetti e dall'umidità. Va inoltre sottoposto a trattamento con impregnante ignifugo qualora la struttura si trovi nei pressi di luoghi abitati.

### Metallo

Nella scelta dei metalli e delle leghe vanno valutate le condizioni atmosferiche e in generale le condizioni ambientali, in modo da garantire la durabilità della struttura. Per ottenere la resistenza all'usura e alle intemperie si impone la zincatura a caldo a norma UNI 5744/66 e una successiva verniciatura anticorrosiva contro gli insetti e l'umidità o successivo rivestimento in poliesteri in vari colori.

In presenza di lastre, occorre aver cura che i bordi accessibili siano adeguatamente ripiegati, che i giunti siano opportunamente realizzati mediante l'impiego di saldatura o di chiodatura che ne impedisca gli scorrimenti.

Qualora le strutture debbano supportare piante rampicanti, dovranno essere poste delle tavole di legno tra il metallo e il fusto della pianta, per evitare il contatto col metallo durante l'insolazione.

Le pensiline sono strutture coperte, di tipo permanente, semipermanente o removibile, destinate alla sosta protetta di mezzi pubblici e persone o alla copertura di gallerie e passaggi pedonali esterni.

Tali strutture possono essere costituite da elementi modulari; i moduli possono venire suggeriti dal variare delle soluzioni di fissaggio, dalla necessità di utilizzare pannelli laterali pieni o trasparenti, dal fatto che siano una struttura a sé stante oppure appoggiata a una parete.

Le pensiline possono costituire un sistema integrato composto da sedute, telefoni pubblici e di emergenza/soccorso, cestini portarifiuti, pannelli informativi multilingue, pannelli pubblicitari, protezioni laterali, segnaletica di vario tipo. Va prevista inoltre la posa in opera di dissuasori che impediscano il parcheggio abusivo.

I requisiti funzionali delle pensiline devono rispondere alle seguenti esigenze:

- offrire agli utenti una protezione dagli agenti atmosferici;
- conferire una particolare immagine architettonica alla zona interessata.

Pur svolgendo ciascuna delle funzioni predette, le pensiline devono comunque rispondere a esigenze di carattere formale-compositivo connesse con il sito.



Le pensiline sono generalmente costituite da una struttura portante metallica (in alluminio, acciaio corten, ghisa, ecc.) con copertura realizzata in pannelli in metallo o in materiale plastico (metacrilato, policarbonato, pvc, ecc.) lisci, ondulati o grecati, o in altro adeguato materiale.

Possono prevedere la presenza di pannellature di rivestimento verticale trasparenti (in metacrilato, policarbonato, cristallo temperato antisfondamento, ecc. o in grigliato metallico elettrosaldato) oppure opache (in legno, in bilaminato con finitura antigraffio, ecc.) con eventuali supporti per la cartellonistica pubblicitaria e informativa.

Devono essere sempre previste delle sedute per l'attesa o la sosta.

Dal punto di vista prestazionale le pensiline devono avere le seguenti caratteristiche:

garantire un'adeguata resistenza all'azione degli agenti atmosferici;

- garantire una adeguata resistenza al fuoco;
- garantire una adeguata resistenza all'azione del vento; in particolare devono garantire un'adeguata resistenza ai carichi accidentali quali quello della neve; in particolare devono sopportare un carico della neve pari a 90-100 gl daN/m<sup>2</sup>, come imposto dalla attuale normativa per le coperture; devono inoltre essere verificate per un evento sismico di I categoria;
- garantire un'adeguata resistenza all'acqua, cioè avere la capacità di impedire il passaggio diretto e indiretto attraverso i giunti di collegamento tra copertura e struttura portante;

la struttura deve essere preferibilmente autoportante (cioè in grado di autosostenersi senza necessità di fondazioni profonde) eventualmente provvista di adeguati irrigidimenti e controventature, tipologia che permette di raggiungere il massimo livello di stabilità senza bisogno di ancoraggi a strutture esistenti;

le coperture devono essere previste preferibilmente a struttura portante tridimensionale, giuntabile alla struttura principale, con irrigidimenti e pendenza per scolo verso la trave-gronda; deve essere previsto il sistema di scolo e allontanamento in fogna delle acque meteoriche; le parti di fissaggio devono essere adattabili alle varie situazioni, inclusi i fissaggi a muro o a pavimento; si preferiscono comunque giunti di fissaggio in polianimide o in acciaio zincato e bulloni di sicurezza in acciaio. Le soluzioni di fissaggio variano a seconda della permanenza della struttura; per esempio per installazioni temporanee possono essere sufficienti paletti in acciaio, puntelli nel terreno o tasselli a espansione per il fissaggio a pavimentazioni solide;

le pavimentazioni, qualora presenti, devono essere in materiale antisdrucchiolo e di facile manutenzione e pulizia; il sistema di illuminazione deve essere parte integrante della struttura, in modo da resistere all'azione dei vandali e deve prevedere un illuminamento medio di 200 lux;

l'impiantistica deve essere realizzata con carter metallico ispezionabile per inserimento reti; deve essere previsto l'eventuale allaccio alla rete telefonica in presenza di cabine telefoniche e a quella telematica per i punti informativi;

dal punto di vista formale e della percezione visiva, le pensiline devono avere forme che siano in accordo con le caratteristiche architettoniche e i materiali dello spazio circostante.

I materiali in cui le pensiline possono essere realizzate sono principalmente:

#### Ghisa

La tradizionale duttilità di questo materiale si presta a forme particolarmente elaborate, in quanto può essere fusa in stampo. La ghisa può essere tagliata e ha un elevato grado di resistenza alla corrosione; in particolare la ghisa formata con la grafite sferoidale, oltre a essere particolarmente duttile, è meno fragile e ha una resistenza alla trazione maggiore della ghisa comune;

#### Acciaio, ferro e alluminio

Nella scelta dei metalli e delle leghe vanno valutate le condizioni atmosferiche e in generale le condizioni ambientali, in modo da garantire la durabilità della struttura. Per ottenere la resistenza all'usura e alle intemperie si impone la zincatura a caldo a norma UNI 5744/66 e successiva verniciatura anticorrosiva contro insetti e umidità o successivo rivestimento in poliesteri in vari colori. Nel caso di presenza di lastre bisogna aver cura che i bordi accessibili siano adeguatamente ripiegati, che i giunti siano opportunamente realizzati mediante l'impiego di saldatura o di chiodatura che ne impedisca gli scorrimenti. Anche i grigliati metallici elettrosaldati devono anch'essi essere preparati mediante zincatura a caldo e successiva verniciatura anticorrosiva o rivestimento a base di resine termoindurenti di tipo poliuretano o poliesteri.

#### Materiali plastici

I materiali plastici e le vetroresine devono essere conformi alle norme UNI; devono avere una resistenza all'alterazione con temperature da 10 °C a 420°C e un'inflammabilità pari a quella del legno. Ottimo è il loro impiego per realizzare tamponature verticali; i giunti saldati non devono essere rugosi o presentare sbavature;

#### Polimetacrilato, policarbonato e vetro antisfondamento

Hanno caratteristiche di elevata trasparenza e possono assumere varie colorazioni e trattamenti superficiali diversi. Il vetro va utilizzato in situazioni protette da eventuali azioni di vandalismo, in quanto particolarmente soggetto a rotture dovute a urti; non è comunque soggetto a rigatura.

Rispetto al vetro, i materiali plastici offrono i seguenti vantaggi:

- minore fragilità (fino a 10 volte inferiore a quella del cristallo);
  - maggiore sicurezza (le eventuali fratture non si propagano come nel cristallo; non si frantumano né si spezzano);
  - maggiore leggerezza (peso specifico pari a circa la metà di quello del cristallo);
- facilità di posa in opera.

In caso di grandi superfici trasparenti, per evidenziare la presenza della pannellatura è opportuno prevedere in sua corrispondenza la collocazione di sbarre per l'appoggio di una panca longitudinale o altro.

## Recinzioni

Dal punto di vista funzionale le recinzioni devono:

- definire confini;
- garantire una barriera di sicurezza per aree verdi, di sosta, gioco, ecc.;
- proteggere elementi architettonici;

proteggere dall'azione diretta del vento;

proteggere i fruitori delimitando situazioni di pericolo (funzione di parapetto);

- delimitare percorsi e definire spazi di accesso controllati;
- avere una funzione di inquadramento prospettico costituendo quinte visive.

Nello svolgimento di ciascuna delle funzioni predette le recinzioni devono inoltre rispondere a esigenze di carattere formale-compositivo connesse con il sito utilizzando materiali diversi.

Le recinzioni possono essere di due tipi: trasparenti e non trasparenti.

La maggior o minor trasparenza può dipendere dal tipo di materiale scelto e dal partito compositivo utilizzato (rapporto tra pieni e vuoti).

Dal punto di vista prestazionale le recinzioni devono avere le seguenti caratteristiche:

- garantire una adeguata resistenza all'azione degli agenti atmosferici; questa resistenza è in funzione del materiale e dei suoi trattamenti superficiali;
- garantire una adeguata resistenza all'azione dell'urto (per esempio le recinzioni metalliche devono rispondere alle prescrizioni di carico previste dalla normativa di riferimento (norma UNI 10121 e DM 25 agosto 1989) e precisamente:

resistenza a un carico orizzontale di 80 kg/m applicato a 2,20 m o 2,50 m dal piano di imposta;

resistenza a un carico di 80 kg/m<sup>2</sup> (uniformemente distribuito su tutta la superficie della recinzione);

- i grigliati metallici devono essere necessariamente elettrosaldati e preparati mediante zincatura a caldo a norma UNI 5744/66 e successiva verniciatura anticorrosiva o rivestimento a base di resine termoindurenti di tipo poliuretano o poliestere;
- le parti di fissaggio devono essere adattabili alle varie situazioni, inclusi i fissaggi a muro o a pavimento, favorendo altresì l'integrazione con altri componenti di arredo urbano; si preferiscono comunque giunti di fissaggio in poliammide o in acciaio zincato e bulloni di sicurezza in acciaio a testa bombata antisvitaggio;
- nel caso di parapetti o recinzioni trasparenti, le aperture devono essere progettate in modo che i bambini non vi possano passare attraverso o incastrare la testa tra le sbarre; in particolare l'interspazio tra gli elementi verticali e orizzontali non deve superare i 10 cm; la sequenza degli elementi che compongono le strutture, inoltre, non deve costituire possibile «scaletta» verso l'alto;
- dal punto di vista dimensionale, l'altezza della recinzione deve variare in base ai requisiti di sicurezza richiesti (i parapetti, ad esempio, dovranno avere un'altezza minima da terra di 110 cm); comunque per evitare disturbi alla visuale sono da evitare recinzioni ad altezza media dell'occhio (150 cm da terra);
- dal punto di vista formale e percettivo, le recinzioni devono avere forme che siano in accordo con le caratteristiche architettoniche e storiche e con i materiali dello spazio circostante.

Le scelte dei materiali e delle caratteristiche formali delle recinzioni devono essere operate sulla base della loro funzione specifica e delle caratteristiche spaziali, cromatiche e storiche del sito.

Le recinzioni possono essere continue e quindi non permeabili visivamente o costituite da elementi che lasciano trasparire lo spazio recintato.

I materiali con cui possono essere realizzate le recinzioni trasparenti sono principalmente:

### Ghisa

La duttilità di questo materiale si presta alla realizzazione di forme particolarmente elaborate, in quanto può essere fusa in stampo; la ghisa può essere tagliata e ha un elevato grado di resistenza alla corrosione; in particolare la ghisa formata con la grafite sferoidale, oltre a essere molto duttile, è meno fragile e ha una resistenza alla trazione maggiore della ghisa comune;

### Acciaio, ferro e alluminio

Questi materiali sono considerati le migliori alternative alla ghisa in quanto sono leggeri, economici e facilmente adattabili a qualsiasi contesto urbano; vengono solitamente usati in forma di grigliati elettrosaldati di diverse forme e dimensioni oppure sottoforma di barre verticali saldate elettricamente, legate o meno da correnti superiori e inferiori in tubolare di acciaio; l'acciaio è soggetto alla corrosione e deve essere preparato mediante zincatura a caldo a norme UNI 5744/66 e successiva verniciatura anticorrosiva contro insetti e umidità o successivo rivestimento in poliestere in vari colori;

### Legno

Il legno è particolarmente adatto a essere usato nei giardini e nei parchi; il trattamento sottovuoto in autoclave con sali minerali delle superfici lo rende inattaccabile da insetti lignei vari, muffe, funghi e saprofiti; il trattamento in autoclave anti-marcescenza garantisce un'adeguata protezione dal processo di degrado della parte interrata;

### Polimetacrilato e vetro antisfondamento

Hanno caratteristiche di elevata trasparenza e possono assumere varie colorazioni e trattamenti superficiali diversi.

Il vetro, anche se di tipo antisfondamento, va utilizzato in situazioni protette da eventuali azioni da vandalismo; tale materiale non è comunque soggetto a rigatura.

Rispetto al vetro i materiali plastici — pur essendo maggiormente soggetti a rischi di rigature, che a lungo andare ne opacizzano la superficie — offrono i seguenti vantaggi:

- minore fragilità (fino a 10 volte inferiore a quella del cristallo);
- maggiore sicurezza (le eventuali fratture non si propagano come nel cristallo; non si frantumano né si spezzano);
- maggiore leggerezza, (peso specifico pari a circa la metà di quello del cristallo);
- facilità di posa in opera.

I pannelli vanno montati su di una adeguata struttura in ferro, acciaio, alluminio o legno.

Per realizzare recinzioni non trasparenti:

#### Muratura a vista, intonacata o rivestita

Per ottenere la maggiore resistenza agli agenti atmosferici e alla corrosione occorre preferire materiali come il mattone o la pietra;

Calcestruzzo a vista o intonacato. Il cemento permette la modellazione degli elementi nonché la scelta di diversi trattamenti superficiali (come ad esempio la finitura con gli inerti a vista) e non necessita di particolare manutenzione;

#### Legno a tessitura compatta

Per le caratteristiche vedi le recinzioni trasparenti;

Ferro, acciaio e alluminio a tessitura compatta Per le caratteristiche vedi le recinzioni trasparenti.

Le recinzioni sono soggette alle norme UNI 10121 parte I e II del giugno

1992 e a quelle del DM 25 agosto 1989.

## **Lagheti ornamentali**

Le principali caratteristiche dei bacini di lagheti ornamentali sono:

**Profondità:**

nella determinazione della conformazione della vasca è molto importante la determinazione del tipo di ambiente acquatico che si vuole ottenere (giardino acquatico, vasca con pesci, oppure entrambi), in modo da poterne stabilire la profondità. In presenza di pesci questa dovrà essere di almeno 80 cm nel punto più alto, per dar loro rifugio anche in inverno, con un'area sufficiente ad offrire ricovero a tutti i pesci, mentre in presenza di sole piante si possono avere anche profondità minori (40 - 60 cm).

#### Profilo:

in ragione della profondità si può progettare la sezione interna del lago, tenendo presente i parametri di sicurezza legati alle necessità (area pubblica o privata, accesso accidentale ai bambini, agli animali ecc.).

#### Impermeabilizzazione:

i materiali impermeabilizzanti per la realizzazione del bacino possono essere scelti tra le geomembrane di TNT con bentonite, polivinile cloruro pvc, polietilene-PE, poliolefine-FPO, caucciù oppure tra gli impermeabilizzanti specifici per il calcestruzzo armato.

In particolare:

Spessori della geomembrana inferiori al millimetro sono da considerarsi inadeguati e la stessa può essere ricoperta e nascosta alla vista con geotessuti a rete in cocco o juta con maglie da 1,5 x 1,5 cm su tutta la superficie, allo scopo di trattenere il substrato ed il ghiaietto di finitura anche nelle pareti interne con pendenza. Il colore normalmente chiaro di questi materiali metterà in risalto il fondo e la trasparenza dell'acqua.

Le varie geomembrane in commercio, realizzate con materiali plastomerici o elastomerici hanno caratteristiche tali per cui, indipendentemente dal materiale, risultano tutte resistenti ai carichi di compressione, mentre ai carichi di trazione risultano avere maggiore resistenza i plastomeri. La loro durata varia a seconda dello spessore e delle caratteristiche proprie del materiale, ma la si può comunque ricomprendere in un arco di alcune decine di anni. Non è però possibile verificare oggettivamente i dati, come avviene per qualsiasi materiale da costruzione, a causa dell'impiego piuttosto recente (50 anni) delle geomembrane, le cui resistenze agli agenti atmosferici ed alla luce vengono determinate attraverso l'invecchiamento forzato.

L'impatto ambientale (inteso come capacità di cessione dalle geomembrane verso l'ambiente di sostanze inquinanti) è trascurabile, ed il problema si rimanda direttamente allo smaltimento ed alla riciclabilità.

#### Guaina di caucciù tipo Gisolene:

le caratteristiche saranno le seguenti:

Allungamento a rottura	>4800/o(dopo ossidazione)
Stabilità dimensionale:	0% (da -40° a + 80°)
Peso specifico:	1,15 gr/cm <sup>3</sup>
Durezza:	65
Resistenza alla trazione:	10 Mpa
Invecchiamento al calore:	10.3Mpa 168 ore a 1150C
Resistenza allo strappo:	52 KN/m
Piegatura a -550:	nessuna screpolatura
Assorbimento d'acqua:	0.7%
Permeabilità al vapore:	5,1 gr/mq in 24 ore
Resistenza all'ozono:	nessuna fessurazione

Resistenza alle radici:

non attaccabile

**Forma:**

la configurazione del lago da realizzare diventa determinante per la scelta del tipo di geomembrana da utilizzare, al fine di facilitare le operazioni di posa. Infatti le membrane in pvc ed in PE a bassa densità (LdPe) sono adatte a realizzare forme anche complesse (gradini, curve, insenature), mentre la resistenza alla eventuale «piegatura» di quelle di Fpo e HdPe le rende adatte ad essere utilizzate per forme più semplici (a parità di spessore).

## **CAPITOLO 2** **MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO**

### **PRESCRIZIONI GENERALI E OPERAZIONI PRELIMINARI**

#### **Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavoro**

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

Per tutte le categorie di lavori, e quindi per quelle che non si trovano descritte nel presente Capitolato ed in annesso elenco dei prezzi e per le quali non siano state prescritte speciali norme, l'Impresa dovrà eseguire i migliori procedimenti dettati dalla tecnica ed attenersi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

#### **Sopralluoghi e 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 e alla effettiva disponibilità di acqua per l'irrigazione e la manutenzione

Di questi accertamenti e ricognizioni l'impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in alcuna considerazione reclami per eventuali equivoci sia sulla natura dei lavori da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire (vedi Reg. 25.5.1895 n. 350, artt. 5 e 11 e D.P.R. 16.7.1962 n. 1063 art.1).

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

#### **Preparazione del cantiere**

L'Impresa deve effettuare la preparazione del cantiere con l'intento di pervenire alla migliore organizzazione logistica durante l'esecuzione dei lavori.

Durante la messa in opera di ricoveri ed attrezzature di cantiere va evitato, e se non possibile diversamente segnalato, il deposito di materiali appuntiti, sporgenti, taglienti o comunque pericolosi.

A questo proposito in caso di nevicata che possono occludere alla vista i materiali pericolosi, oppure le aree escluse dalla circolazione pedonale e veicolare, l'Impresa ha l'obbligo di provvedere ad un'immediata e più efficiente segnalazione degli stessi. Se viene previsto il deposito di terreno vegetale di riporto in zone pavimentate e asfaltate, l'Impresa ha l'obbligo di evitarne anche l'involontario spargimento provvedendo ad un'adeguata copertura impermeabile di tutti i depositi di terreno.

#### **Lavori preliminari sul terreno**

I lavori che l'Impresa dovrà eseguire prima di procedere ai lavori veri e propri consistiranno in:

pulizia superficiale del terreno, per eliminare rifiuti abbandonati;

sfalcio della vegetazione erbacea esistente;

eliminazione o trapianto di piante arboree ed arbustive in accordo con l'Amministrazione e come stabilito nella fase di rilievo del verde esistente e nelle indicazioni progettuali;

adozione delle misure di salvaguardia della vegetazione esistente da conservare come stabilito nella fase di rilievo del verde esistente e nelle indicazioni progettuali;

raccolta di campioni di terra da analizzare al fine di conoscerne la composizione chimica e granulometrica ed il contenuto di sostanza organica.

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 dalla Direzione Lavori.

### **Tracciamenti - picchettamenti**

Per mettere convenientemente in evidenza gli ambiti soggetti agli interventi di progetto, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere al tracciamento sul terreno degli spazi ed ingombri necessari, nonché alla picchiettatura di singoli punti di piantumazione, se isolati.

Pertanto sarà cura dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, studiare approfonditamente tutti i dati, le misure e gli ordini inerenti, ed in base a tali informazioni eseguire quanto specificato, sottoponendolo alla Direzione dei Lavori per il controllo. Soltanto dopo l'assenso di questa potrà darsi inizio alle opere relative. Anche se i tracciamenti ed i picchettamenti verranno verificati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle relative prescrizioni.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per i rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto. I rilievi in corso d'opera dovranno essere confrontabili con i profili di progetto mediante restituzione digitale dei dati stessi in formato DXF.

### **Protezione delle piante esistenti**

Le misure operative da adottare dovranno consentire una completa salvaguardia delle piante arboree riguardo agli apparati radicali, ai fusti e alle chiome.

Nel caso di protezione dei fusti contro danneggiamenti alle cortecce provocati dal movimento di pale meccaniche o attrezzature pesanti, si dovranno mettere attorno ad essi, e strettamente fissate tra loro, tavole di legno di adeguato spessore (almeno 2 cm) e di lunghezza sufficiente allo scopo.

Per la protezione degli apparati radicali, la distanza minima della luce netta di qualsiasi scavo dal filo del tronco non può essere inferiore a m.3 per le piante di prima e seconda grandezza e m 1,5 per gli alberi di terza grandezza e per gli arbusti.

In caso di comprovata e documentata necessità il D.L. potrà rilasciare deroghe in difformità alle distanze minime sopracitate alle seguenti condizioni:

- a) che detti scavi siano eseguiti a mano
- b) rispetto delle radici portanti evitandone il danneggiamento o l'amputazione
- c) impiego di attrezzature particolari (spingitubo, ecc.)

Qualora non sia possibile evitare la rimozione delle radici e sempre previo parere del D.L., queste dovranno essere asportate con taglio netto (e non strappate) con motosega e cesoia, provvedendo alla tempestiva disinfezione del taglio per mezzo di opportuni anticrittogamici che devono essere distribuiti più volte sulle superfici interessate dai tagli e lasciati asciugare per almeno 2 ore

Tutti gli alberi presenti nell'ambito del cantiere devono essere muniti di un solido dispositivo di protezione, costituito da una robusta recinzione rigida che consenta di evitare danni a fusto, chioma ed apparato radicale.

Non saranno ammessi la posa di pavimentazioni impermeabili anche se temporanee, l'accatastamento di attrezzature o materiali alla base o contro le piante, arredi, ecc., l'infissione di chiodi o appoggi, l'installazione temporanea di corpi illuminanti e di cavi elettrici sugli alberi, l'imbragamento dei tronchi, ecc.

Particolare attenzione dovrà essere posta nello smaltimento delle acque di lavaggio, nella manipolazione e accumulo in cantiere di altre sostanze inquinanti (carburanti, lubrificanti, leganti, ecc.) nonché nel governo delle fonti di calore e di fuoco.

In presenza di vegetazione, l'eventuale realizzazione di impianti di illuminazione deve evitare quei tipi di proiettore che producono calore tale da danneggiare le piante.

Nelle aree di pertinenza delle alberature è inoltre vietato effettuare ricarichi superficiali di terreno o di qualsivoglia materiale organico si di spessore superiore a mt. 0,20.

Qualora vengano causati danni di qualsiasi tipo alle piante, l'Impresa dovrà provvedere immediatamente al loro controllo, informarne la Direzione dei Lavori, e quindi concordare e predisporre rapidamente con quest'ultima i necessari interventi di salvaguardia e ripristino.

Per quanto riguarda infine la protezione di arbusti e piante erbacee esistenti, si adotteranno sistemi analoghi a quelli visti per gli alberi; un'ulteriore protezione potrà essere adottata evitando il deposito, anche momentaneo, di qualsiasi materiale sopra di esse ed evitando il passaggio di macchine ed il calpestio nelle zone di salvaguardia. Qualora si renda necessario, l'Impresa potrà adottare altre misure precauzionali interne al cantiere, predisponendo cartelli indicatori.

### **Taglio di piante esistenti**

La eventuale presenza di piante secche o pericolanti, da abbattere, sarà indicata dalla Direzione dei Lavori e l'abbattimento dovrà interessare anche il ciocco. Durante questa fase dovrà essere usata particolare cura affinché gli alberi e i rami, nella caduta, non provochino danni a persone, a cose o alla vegetazione sottostante. A tale scopo il tronco da abbattere dovrà essere precedentemente liberato dai rami secondari e primari e guidato nella sua caduta. I ciocchi dovranno essere estratti dal terreno senza recare danni, non necessari, ai marciapiedi, alla pavimentazione stradale, alle fogne o ad altri manufatti sia pubblici che privati. L'Impresa sarà ritenuta responsabile di qualsiasi danno che dovesse causare durante l'esecuzione di tali lavori e sarà tenuta al risarcimento dei danni ad ogni avente diritto.

Il legname di risulta sarà lasciato in proprietà alla ditta appaltatrice dei lavori; in relazione a ciò si applica il disposto del 3° comma dell'art. 40 del Capitolato generale d'appalto (D.P.R. 16 luglio 1962, n. 1063).

Per quanto concerne gli abbattimenti effettuati in considerazione della accertata o presunta presenza di gravi patologie negli alberi da abbattere, l'Impresa dovrà predisporre un piano dettagliato idoneo ad evitarne in qualsiasi modo la diffusione. Tale piano dovrà essere concordato ed approvato dalla Direzione dei Lavori.

### **Trapianto di piante esistenti**

La eventuale presenza di piante esistenti da trapiantare sarà indicata dalla Direzione dei Lavori e l'operazione del trapianto dovrà essere preceduta dalla potatura della chioma, per ridurla proporzionalmente alla riduzione che subirà l'apparato radicale, che dovrà essere di diametro almeno 2,5 – 3 volte la misura della circonferenza del tronco misurata ad un metro dal colletto.

La potatura dovrà comunque preservare l'aspetto tipico dell'architettura arborea di ogni singola specie

Per sradicare la pianta dal terreno si dovrà fare uno scavo, intorno al fusto, a distanza tale da non danneggiare la parte radicale sulla quale si dovrà fare assegnamento per la successiva ripresa; per le sempreverdi la circonferenza dello scavo sarà maggiore, in modo da permettere la formazione della toppe di terra per il trapianto. Dopo lo sradicamento della pianta, si taglieranno le radici minute e riunite che sporgono dalla toppe e si rivestirà quest'ultima con reti di plastica o teli di juta, applicate ben aderenti in modo da evitare perdite di terra durante il trasporto.

Il trapianto deve essere eseguito nella stagione in cui le piante si trovano in riposo vegetativo, ovvero in inverno, preferibilmente alla fine della stagione, e mai con temperature intorno allo zero o addirittura inferiori.

Subito dopo il trapianto occorrerà innaffiare la pianta per accostare la terra alle radici.

Il trapianto dei grandi alberi, ovvero di piante che hanno superato l'età consuetudinaria per i trapianti, dovrà avvenire soltanto in casi assolutamente necessari, eventualmente indicati dalla Direzione dei Lavori. Durante questo tipo di trapianto, che dovrà essere effettuato con particolare attenzione, in particolare non si dovranno praticare grossi tagli, specialmente alle radici della pianta (diametro massimo delle radici da tagliare = 5 cm). I tagli dovranno essere eseguiti a regola d'arte e sarà opportuno spalmarli con prodotti anticrittogamici.

Gli alberi si possono trasportare in toppe soltanto se insistono su terreni forti; nei terreni sciolti occorrerà ricorrere sempre all'incassamento.

Per trapianti da effettuare su suoli speciali (vedi coperture pensili) la formazione della zolla dovrà prevedere un periodo di allevamento in vivaio in terricci compatibili con quello finale per struttura, pH e altro.

### **Conservazione della circolazione - sgomberi e ripristini**

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'ininterrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterrati avvenuti, il piano carrabile atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre — qualora necessario — provvedere ai riempimenti degli scavi con materiali idonei, all'asportazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

## **OPERE STRADALI, OPERE EDILI E PAVIMENTAZIONI**

### **Scavi**

Negli scavi dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'Impresa esclusivamente responsabile degli eventuali danni e tenuta a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera, si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli altri impieghi nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto in zone disposte a cura dell'Impresa; lo stesso dicasi per quelle invece inutilizzabili ed esuberanti le necessità dei lavori.

### **Scavi di sbancamento**

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

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento o quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirsi opere di sostegno, scavi per incassature d'opere

d'arte, scavi di allargamento di sede stradale, ivi compresa la demolizione delle murature in pietrame e malta od a secco, eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra.

S'intendono altresì come scavi di sbancamento anche quelli necessari per la formazione dei cassonetti, delle cunette, dei fossi di guardia ecc.

### **Esecuzione scavi per posa tubazioni**

Prima di iniziare lo scavo vero e proprio si dovrà procedere al disfacimento della pavimentazione stradale.

L'Appaltatore deve rilevare la posizione di cippi o di segnali indicatori di condutture sotterranee, di termini di proprietà o di segnaletica orizzontale, allo scopo di poter assicurare durante il susseguente ripristino la loro rimessa in sito con la maggior esattezza possibile.

### **Scavi a sezione obbligata e ristretta**

Saranno eseguiti fino alla profondità indicata dalla Direzione dei Lavori, con pareti verticali che, se necessario, dovranno essere sbadacchiate ed armate per evitare franamenti nei cavi, restando a carico dell'Impresa ogni danno a cose e persone che potrà verificarsi.

Qualora, in considerazione della natura del terreno, l'Impresa intendesse eseguire lo scavo con pareti inclinate dovrà sempre chiedere il permesso alla direzione dei lavori.

L'Impresa è obbligata ad allontanare le acque di qualunque origine esistenti od affluenti nei cavi, ove ciò sia ritenuto necessario dalla Direzione dei Lavori, ad insindacabile giudizio, per una corretta esecuzione delle opere.

Nei prezzi relativi, fra l'altro, sono compresi l'onere delle demolizioni di pavimentazioni stradali e di qualsiasi genere, di massicciate e sottofondi stradali, di murature, sottofondi, tombini, ecc.

### **Rinterri**

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di ricoprire prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di cm 15 sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura né altre opere costruite ed esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito.

Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, e ciò a tutte cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con paretine o pilastri di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con i prezzi di tariffa.

I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai 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.

### **Rilevati**

#### **a) Materiali idonei**

Per la costruzione dei rilevati potranno venire impiegati materiali provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la Direzione Lavori.

In via assoluta saranno esclusi i terreni vegetativi e contenenti humus o materie argillose.

Per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, per il carico anche leggero di massicciata esistente, per la correzione di livellette, lavori questi che verranno pagati in base alle sezioni definitive del corpo stradale con il prezzo dei rilevati, saranno invece di norma impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cave.

Questi materiali dovranno essere del tipo arido, esenti da materie organiche ed argillose, aventi caratteristiche pari a quelle del gruppo A1 della classificazione HRBAASHO e di composizione granulometrica adatta in funzione della loro specifica destinazione.

#### **b) Modalità di esecuzione dei rilevati**

I rilevati saranno costruiti a strati di altezza non superiore a cm 30 i quali dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei ad ottenere la loro massima densità.

I materiali migliori, sia provenienti da scavi sia provenienti da cave, dovranno di norma essere riservati per gli strati superiori dei rilevati.

Ultimata la costruzione del nucleo centrale del rilevato stradale, l'Impresa avrà l'avvertenza di riservare le terre vegetali per lo strato superiore delle scarpate, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione. Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane.

Se nei rilevati avvenissero cedimenti dovuti a trascurata esecuzione, l'Impresa sarà obbligata ad eseguire a tutte sue spese i necessari lavori di ricarica, compresi eventualmente quelli di ripristino della pavimentazione stradale.

### **Demolizione di murature**

Le demolizioni di murature devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire danneggiamenti a strutture o fabbricati esistenti in adiacenza od in vicinanza.

L'Impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni possono arrecare alle persone ed alle cose.

### **Malte cementizie**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la composizione delle malte ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli precedenti, alle relative voci dell'elenco prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà stabilito di volta in volta dalla direzione lavori.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato.

I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediatamente impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

### **Opere in conglomerato cementizio semplice od armato**

Nell'esecuzione di opere in calcestruzzo semplice od armato, l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le norme stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, dalla Circolare Ministero lavori pubblici 30 giugno 1980 n. 20244, dal D.M. 27 luglio 1985, dalla legge 5 novembre 1971 n. 1086 e da quelle che potranno essere successivamente emanate anche in corso di esecuzione.

Tutti i materiali da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati dovranno rispettare i requisiti di cui alle vigenti norme di accettazione richiamati nel presente Capitolato.

I calcestruzzi saranno di norma, salvo diversa specifica prescrizione, confezionati con cemento pozzolanico tipo "325", nel dosaggio che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione Lavori e che dovrà riferirsi al mc di calcestruzzo costipato in opera. La curva granulometrica degli inerti sarà determinata in funzione delle caratteristiche dell'opera da eseguire in modo da ottenere impasti compatti, di elevato peso specifico e di adeguata resistenza e, se gli impasti verranno confezionati a piè d'opera, dovrà essere controllata mediante vagliatura con stacci, di cui l'Impresa dovrà essere fornita.

Il rapporto acqua-cemento verrà prescritto sulla base di prove di impasto e dovrà risultare il più basso possibile, compatibilmente con una buona lavorazione della massa. Gli impasti dovranno essere eseguiti meccanicamente; solo eccezionalmente, per getti di modesta entità e per i quali non si richiedano particolari caratteristiche di resistenza, la Direzione Lavori potrà autorizzare l'impasto a mano, ed in questo caso esso dovrà essere eseguito con particolare cura, con rimescolamenti successivi a secco e ad umido su tavolati o aie perfettamente puliti.

Sarà altresì ammesso l'impiego di calcestruzzi preconfezionati fuori opera; in tal caso l'Appaltatore sarà tenuto a dare comunicazione alla Direzione Lavori del nominativo del produttore il quale dovrà uniformarsi nel confezionamento alle clausole-tipo per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato elaborate dall'A.N.C.E.; la Direzione Lavori avrà comunque piena facoltà di effettuare i sopralluoghi che ritenesse necessario presso il cantiere di preconfezionamento per il controllo di qualità del legante e della granulometria degli inerti.

Le casseforme, tanto in legno che in acciaio, dovranno essere eseguite e montate con la massima accuratezza e risultare sufficientemente stagne alla fuoriuscita della boiaccia nelle fasi di getto. La superficie del cassero, a contatto con l'impasto dovrà risultare il più possibile regolare.

Il calcestruzzo sarà posto in opera in strati non maggiori di 50 cm evitando getti dall'alto che possono provocare la separazione dell'aggregato fine da quello grosso. Nelle eventuali gettate in presenza d'acqua il calcestruzzo dovrà essere versato nel fondo per strati successivi e per mezzo di cucchiaie, tramogge, casse apribili e simili, usando ogni precauzione per evitare il dilavamento del legante. La costipazione dei getti dovrà avvenire con vibratori adatti per diametro e frequenza, ad immersione e superficiali, e tali da consentire il perfetto funzionamento e la continuità della vibrazione.

In linea generale l'Impresa dovrà curare il calcestruzzo anche durante la fase di maturazione, provvedendo a propria cura e spese alla protezione del conglomerato dal gelo nel caso di getti a basse temperature e mantenendo umida la superficie dei casseri in caso di temperature elevate, fatta salva la facoltà della Direzione Lavori di ordinarne la sospensione in caso di condizioni ambientali sfavorevoli.

Nelle riprese dei getti, quando inevitabili, le superfici dovranno essere accuratamente ripulite e rese scabre lungo la superficie di contatto disponendovi, se necessario, uno strato di malta molto fluida di sabbia fine e cemento dello spessore medio di 15 mm.

I getti dovranno risultare delle precise forme prescritte, senza nidi di ghiaia, sbavature, concavità dovute a deformazione delle casseforme e senza risalti prodotti da giunti imperfetti; in caso contrario sarà a carico dell'Impresa ogni ripresa o conguaglio che si rendesse necessario per l'irregolarità delle superfici, fatta salva la facoltà della Direzione Lavori di ordinare la demolizione ed il rifacimento dell'opera quando, a suo insindacabile giudizio, i difetti riscontrati recassero pregiudizio estetico o statico in relazione alla natura dell'opera stessa.

Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'appalto saranno eseguite sulla base di calcoli di stabilità accompagnati dai disegni esecutivi, redatti e sottoscritti da un tecnico competente ed abilitato. In nessun caso si darà luogo all'esecuzione di dette opere se gli elaborati grafici e di calcolo non saranno stati preventivamente depositati presso il competente ufficio del Genio Civile. L'Impresa non è esonerata in alcun modo delle responsabilità derivanti per legge e per le precise pattuizioni contrattuali restando stabilito che l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, per la loro esecuzione; di conseguenza egli sarà tenuto a rispondere dei danni e degli inconvenienti che dovessero verificarsi, di qualsiasi natura ed entità essi possano risultare.

### **Posa in opera delle tubazioni**

Prima di dare inizio ai lavori concernenti la posa dei tubi di cemento confezionati fuori opera e dei pezzi speciali relativi, l'Impresa dovrà avere in deposito una congrua parte del quantitativo totale dei tubi previsti dal progetto al fine di evitare ritardi nei lavori. I tubi che l'impresa intenderà porre in opera dovranno corrispondere per forma e caratteristiche ai



campioni prelevati dalla Direzione Lavori e custoditi presso la Stazione appaltante. Il Direttore Lavori visionerà i tubi forniti sia nel cantiere e sia immediatamente prima della loro posa in opera; i tubi che non corrisponderanno ai campioni approvati, non confezionati in base alle prescrizioni e non sufficientemente stagionati saranno rifiutati e l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato allontanamento a sua cura e spese.

La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo assenso della Direzione Lavori e non prima che sia ultimato lo scavo completo tra un pozzetto ed il successivo.

I tubi saranno posti in opera su una base di calcestruzzo cementizio confezionato a q.li 1,50 di cemento dello spessore minimo di cm 8. Il loro allineamento secondo gli assi delle livellette di progetto sarà indicato con filo di ferro o nylon teso tra i punti fissati dalla Direzione Lavori.

I tubi, posti sul letto preventivamente spianato e battuto, saranno collocati in opera con le estremità affacciate; l'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare, poi, spingendo questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su se stesso fino alla posizione definitiva curando che, ad operazione ultimata, resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno.

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti della tubazione producano rotture. Nella connettura ortogonale così formata dovrà quindi essere inserito, con perfetta sigillatura, un nastro plastico con sezione ad angolo retto, eventualmente limitato alla metà inferiore del bicchiere.

Durante la posa del condotto dovranno porsi in opera i pezzi speciali relativi, effettuando le giunzioni con i pezzi normali nei medesimi modi per essi descritti. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione, impiegando pezzi speciali. La Direzione Lavori potrà autorizzare che il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti sia eseguita mediante foratura del collettore principale, inserimento del tubo del minore diametro e successiva stuccatura; ove si effettui la foratura questa dovrà essere eseguita con estrema cura, delle minori dimensioni possibili, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione ed asportando con idoneo attrezzo quanto potesse ciononostante cadervi. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale e la giunzione dovrà essere stuccata accuratamente e rinforzata con un collare di malta, abbracciante il tubo principale, dello spessore di almeno 3 cm ed esteso 5 cm a valle del filo esterno del tubo immerso.

I pezzi speciali che la Direzione Lavori ordinasse di porre in opera durante la posa delle tubazioni per derivare futuri allacciamenti dovranno essere provvisti di chiusura con idoneo tappo cementizio.

Nel corso delle operazioni di posa si avrà cura di mantenere costantemente chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante un consistente tampone sferico assicurato ad una fune, o mediante tappi pneumatici, per impedire l'introdursi di corpi estranei nella condotta anche nel caso di allagamento del cavo.

I tubi in p.v.c. con giunto a bicchiere destinati agli allacciamenti saranno posti in opera su base di sabbia dello spessore di almeno 10 cm e dovranno essere immersi completamente in sabbia per almeno 30 cm in tutte le altre direzioni.

Le giunzioni dei tubi saranno sigillate con adesivi plastici che garantiscano nel tempo il comportamento elastico.

### **Pozzetti**

I pozzetti di ispezione, di immissione, di cacciata in genere verranno eseguiti secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 dosato a q.li 2,50 per mc di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà aversi cura che i gradini di accesso siano ben ammorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso ed ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva.

I manufatti prefabbricati dovranno venire confezionati con q.li 3,50 di cemento 325 per mc di impasto, vibrati su banco e stagionati per almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma venir conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità del pozzetto non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali, e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o con corsi di laterizio.

Tanto i pozzetti prefabbricati quanto quelli eseguiti in opera, se destinate all'ispezione od alla derivazione, di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa 1/4 del diametro stesso; quelli prefabbricati dovranno inoltre essere provvisti sui fianchi di alloggiamenti per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, restando di norma escluso, salvo contraria disposizione della Direzione Lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

### **Fondazioni stradali in ghiaia o pietrisco e sabbia**

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a cm 20.

Se il materiale lo richiede per scarsità di legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindrate dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile e non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto per più di 2 cm, nei limiti della tolleranza del 5% in più o meno, purché la differenza si presenti solo saltuariamente.

I materiali impiegati dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti ed approvati dalla Direzione Lavori.

### **Massiccata**

Le massicciate saranno eseguite con pietrisco o ghiaia di dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare.

A cilindatura finita la massiccata dovrà presentarsi chiusa e ben assestata così da non dar luogo a cedimenti al passaggio del compressore.

### **Massiccata in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica**

Per le strade in terra stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti, si adopererà un'idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo argilla da mm 0,07 sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con dimensione massima di 50 mm; la relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che delimitano il fuso di Talbot.

Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 per dare garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie sia bagnata, venga incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tale fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 ed un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in base alla portanza anche del sottofondo ed ai carichi che dovranno essere sopportati mediante la prova di punzonamento C.B.R. su campione compattato preventivamente con il metodo Proctor.

Il materiale granulometrico tanto che sia tout-venant di cava o di frantoio, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati il cui savo debba venir corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un migliore ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla, deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procederà al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante i motogradatori ed alla contemporanea stesura sulla superficie stradale. Infine, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

### **Conglomerato bituminoso per pavimentazione flessibile**

Per l'esecuzione dei lavori si osserveranno le seguenti precisazioni:

- **Aggregati:** gli aggregati dovranno avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione di pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R.
- **Bitume:** il bitume dovrà avere i requisiti prescritti e sarà del tipo di penetrazione accettata dalla direzione dei lavori.
- **Strato di collegamento (Binder) conglomerato semiaperto.**

A titolo di base e con le riserve già citate per le miscele dello strato di usura, si prescrive la seguente formula:

Tipo del vaglio Percentuale in peso di aggreg. passante per il  
vaglio a fianco segnato

1"	(mm 25,4)	100	
3/4"	(mm 19,1)	85-100	
1/2"	(mm 12,7)	70- 90	
3/8"	(mm 9,52)	60- 80	
n. 4 serie ASTM	(mm 4,76)	40- 70	
n. 10 serie ASTM	(mm 2,00)	29- 50	
n. 40 serie ASTM	(mm 0,47)	15- 40	
n. 80 serie ASTM	(mm 0,177)	5- 25	
n. 200 serie ASTM	(mm 0,074)	3- 5	

- **Tenore del bitume:**

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati di ciascun miscuglio sarà: del 4-6 per lo strato di collegamento (conglomerato semichiuso).

L'impresa è tuttavia tenuta a far eseguire presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto prove sperimentali intese a determinare, per il miscuglio di aggregati prescelti, il dosaggio in bitume esibendo alla direzione lavori i risultati delle prove con la relativa documentazione ufficiale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati ottenuti e di far eseguire nuove prove senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

- **Strato di usura:**

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

- 1) elevatissima resistenza meccanica interna, e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli;
- 2) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- 3) sufficiente ruvidità della superficie, per evitare lo slittamento delle ruote;
- 4) grandissima stabilità;

- 5) grande compattezza; il volume dei vuoti residui a costipamento finito non dovranno eccedere il 16%;
- 6) impermeabilità praticamente totale; un campione sottoposto alla prova con colonna di acqua di 10 cm di altezza dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio di acqua.

Lo strato ultimato dovrà risultare di spessore uniforme e delle dimensioni precisate nell'elenco dei prezzi.

- **Formazione e confezione degli impasti:**

Si useranno impianti speciali per la preparazione del conglomerato bituminoso a caldo, che a giudizio della Direzione Lavori siano di capacità proporzionata ai programmi di produzione e tali da assicurare l'essiccamento, la depolverizzazione degli inerti ed il riscaldamento degli stessi e del bitume, con verifica della temperatura nonché l'esatta costante composizione degli impasti.

Dal miscelatore l'impasto passerà in una tramoggia in carico e successivamente sui mezzi di trasporto.

Resta inteso che l'Impresa è sempre soggetta all'obbligo contrattuale delle analisi presso i laboratori ufficiali.

L'Impresa è inoltre obbligata per suo conto a tenere sempre sotto controllo e verificare le caratteristiche della miscela.

Gli accertamenti dei quantitativi di leganti bituminosi e di inerti, nonché degli spessori dei conglomerati bituminosi e dei manti saranno eseguiti dalla Direzione Lavori nei modi che essa giudicherà opportuni.

Resta in ogni caso convenuto, indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della Direzione dei Lavori sulla fornitura del bitume e di pietrischetto e graniglia, che l'Impresa resta contrattualmente responsabile della buona riuscita dei lavori e pertanto sarà obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati e si siano deteriorate.

- **Posa in opera degli impasti:**

Si procederà ad una accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione, ed alla spalmatura di uno strato continuo di legante di ancoraggio, con l'avvertenza di evitare i danni e le macchiature di muri, cordoni, ecc.

Immediatamente farà seguito lo stendimento dal conglomerato semiaperto per lo strato di collegamento (Binder) in maniera che, a lavoro ultimato, la carreggiata risulti perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura.

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici finitrici.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120°.

Il manto di usura e lo strato di base saranno compressi, con rulli meccanici a rapida inversione di marcia, di peso adeguato.

La rullatura comincerà ad essere condotta a manto non eccessivamente caldo, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici; e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro, si procederà pure con passaggio in diagonale.

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

La cilindratura sarà continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento; lo strato di usura, al termine della cilindratura, non dovrà presentare vuoti per un volume complessivo superiore al 6%.

### **Cordonati**

I cordonati in cemento armato per la delimitazione dei marciapiedi avranno lunghezze non inferiori a m 0,60, con sezione di cm 12/15x30 a spigolo vivo verso l'interno a smusso a quarto di cerchio (raggio circa un centimetro) verso la strada con le superfici viste a cemento martellinato (calcestruzzo a q.li 4,00 di cemento "425" per mc d'impasto).

Il piano superiore presenterà pendenza del 2% verso l'esterno. Il cordonato dei marciapiedi sarà posto in opera su sottofondo di calcestruzzo; l'onere di tale getto, e così pure quello dello scavo, del consolidamento e della regolazione del piano di posa sono compresi nei prezzi del cordonato; è pure compreso in detti prezzi l'onere delle eventuali demolizioni necessarie per la posa dei cordonati stessi.

### **Caditoie e chiusini**

- a) Caditoie in calcestruzzo a bocca di lupo: saranno costituite con pietra liscia cementizia e consisteranno di un riquadro fisso con adeguata apertura per l'afflusso delle acque e di un chiusino che porterà al centro un anello di ferro giacente nell'apposito incavo.
- b) Chiusini a caditoia in ghisa: saranno rispettivamente del tipo descritto all'apposito articolo del presente Capitolato.

### **Segnaletica stradale**

I lavori dovranno venire eseguiti da personale specializzato e conformi alle disposizioni del codice della strada e del regolamento d'attuazione.

Il Direttore dei Lavori potrà impartire disposizioni sull'esecuzione dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze varie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'Impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli fissati nel presente Capitolato.

La segnaletica orizzontale dovrà venire, previa pulitura del manto stradale interessato, eseguita mediante idonee macchine tracciatrici ed ubicata come prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,50/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici.

Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso.

L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall'Impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.

### **Impianti elettrici : scavi per tubazioni e reinterri relativi**

Le fosse entro le quali verranno adagiati i tubi avranno generalmente le profondità (misurate normalmente alla superficie del suolo) e le larghezze ordinate dal Direttore dei Lavori.

Ogni maggior volume di scavo, oltre a quello risultante dalle indicazioni assegnate, sarà a totale carico dell'Impresa se dalla medesima è stato effettuato senza un preciso ordine della Direzione dei Lavori.

Se non diversamente indicato dalla D.L. , gli scavi per tubazioni saranno di norma computati assumendo come larghezza del fondo di scavo quella ottenuta aggiungendo 20 cm al diametro del tubo (o dei tubi) da alloggiare nel cavo. A titolo esemplificativo si riassumono le larghezze delle sezioni di scavo da effettuare in rapporto alle tubazioni da interrare:

diam. Tubo	larghezza fondo scavo
Ø da 110 fino a 200mm	40cm
Ø 300mm	50cm
polifora 2x110mm	50cm
polifora 2x160mm	60cm

Gli scavi da eseguire dovranno essere tenuti aperti il minor tempo possibile.

Nel caso di scavi da eseguire su strade pubbliche l'impresa dovrà provvedere ai necessari puntellamenti, ai ripari, agli sbatacchiamenti ed ai passaggi provvisori con tavolame od altro, per assicurare la libera circolazione ai pedoni e l'accesso alle case fronteggianti.

Per gli oneri derivanti dall'osservanza delle precedenti prescrizioni l'Appaltatore non avrà diritto a compensi speciali.

Nei prezzi degli scavi sono compresi, oltre a quanto già esposto, lo spianamento del fondo, l'eventuale taglio degli alberi ed arbusti e la sterpatura lungo la striscia ove ricadono gli scavi, lo sgombrò delle materie che eventualmente franassero entro gli scavi, gli eventuali esaurimenti di acqua comune proveniente sia durante l'esecuzione degli scavi, sia durante la posa in sito delle tubazioni, sbadacchiature, le nicchie necessarie per il montaggio della nuova condotta, il riempimento degli scavi, il trasporto a rifiuto delle materie di scavo eventualmente risultanti.

Il fondo del cavo sarà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti, ed in modo che il tubo da posarsi sopra possa combaciarsi con tutta la sua lunghezza.

Prima della posa in opera delle tubazioni, ove prescritto dalla D.L., sarà steso sul fondo del cavo uno strato di sabbia dello spessore di circa 10 cm, sul quale verrà posto il tubo che potrà venire poi ricoperto dallo stesso materiale per uno spessore di almeno 10 cm misurati alla generatrice superiore di esso.

La spesa per tali oneri e per eventuali sbatacchi, aggettamenti di qualunque entità, sorveglianza e conservazione degli scavi fino all'epoca del ricoprimento (che verrà indicata dalla D.L.) saranno a totale carico dell'Impresa.

Nel riempimento dei cavi dovranno usarsi tutte le cautele necessarie per non danneggiare le tubazioni poste in opera e, comunque, prima di dar inizio al riempimento di un tratto di fossa per tubazioni, dovrà risultare ultimata la prova di pressione delle medesime regolarmente controllate da personale incarico dalla D.L..

Il riempimento dei cavi dovrà essere eseguito a strati dell'altezza di circa 25cm, pigiati regolarmente strato per strato in modo da ottenere un perfetto assodamento.

Il materiale esuberante dopo eseguito il riempimento potrà, ove possibile, essere disposto nella zona occupata dai cavi, in modo da formarvi un rilevato regolare.

L'impresa provvederà altresì senza alcun compenso a quei lavori che anche più volte, e fino a collaudo definitivo, si rendessero necessari per ottenere una perfetta regolarità nei tratti ricadenti su strada.

Quando a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori la terra di riempimento avrà raggiunto un assetto stabile, tutto il materiale che risulterà esuberante dovrà essere trasportato a rifiuto ai pubblici scarichi, qualunque sia la distanza alla quale le materie stesse dovranno essere trasportate.

Lungo la strada pubblica, durante l'esecuzione dei lavori per l'apertura dei cavi, fino a che questi resteranno aperti, l'Appaltatore dovrà mantenere libero e sicuro il transito dei pedoni e veicoli, e perciò dovrà evitare di disporre le terre in deposito in modo da non ingombrare la sede stradale, formando con legname una barriera lungo il ciglio del cavo.

A sua cura e spese dovrà pure mantenere libera da terra e da ogni qualsiasi ingombro (fatta eccezione per i ponteggi, la gru, la recinzione della zona interessata dai lavori) la zona stradale che durante i lavori resterà riservata al pubblico transito, e nella notte saranno accesi fanali lungo i cavi aperti.

L'Appaltatore dovrà inoltre ottemperare in tutto ad ogni prescrizione che gli venga data sia dalla D.L., sia dagli Enti cui le strade appartengono, per garantire la sicurezza del pubblico transito lungo la via durante il tempo che gli scavi resteranno aperti.

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione Appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della D.L., risultino strettamente indispensabili.

Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco per l'esecuzione degli scavi.

Ai ripristini stradali si dovrà, di norma, dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei reinterri.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie e difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli artt. 1667 e 1669 C.C..

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza a sue cure spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla D.L., ad assicurare il deflusso delle acque comunque interferenti coi lavori.

A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque fino al luogo di smaltimento evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario percorso di deflusso delle acque, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino il terreno interessato dagli stessi.

L'appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni ai terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero da insorgere.

### **Cavidotti**

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 tagliASFALTO 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;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno di tubazioni rigide e/o flessibili a doppia parete in materiale plastico a sezione circolare, con diametri esterni indicati nei disegni di progetto, per il passaggio dei cavi di energia;
- la posa delle tubazioni in plastica verrà eseguita su letto di sabbia livellato spessore 4 cm e successivamente ricoperte fino al filo superiore;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dalla D.L.. 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 a cura e spese dell'Impresa.

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

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale 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 al Capo III° del Disciplinare Speciale d'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.

### **Pozzetti**

*Con chiusino in ghisa*

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

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;

- formazione di platea in calcestruzzo dosato a 250 Kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto; sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzaffo in malta di cemento grossolanamente liscio;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa con doppia chiusura a "quadrello", completo di telaio, per traffico pesante incontrollato;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

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

#### *Pozzetto prefabbricato interrato*

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio removibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

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

### **Sostegni in ferro tubolare**

I sostegni, in ferro tubolare dovranno essere installati a perfetta regola d'arte in allineamento perfetto e a piombo e andranno posti solamente entro blocco di fondazione in calcestruzzo.

I pali in ferro posti entro blocchi di fondazione andranno entro tubo di cemento di  $\varnothing$  adeguato al palo, fissati mediante sabbia umida ben costipata sigillando la parte superiore con un collare in malta di cemento dello spessore di cm 10.

Le profondità d'infissione dei pali saranno di volta in volta stabilite dalla Direzione Lavori a seconda della natura del terreno. I sostegni andranno posti per quanto possibile addossati al pozzetto.

La dosatura normale media sarà di 200 kg di cemento per mc 0,80 di ghiaia lavata mista a mc 0,40 di sabbia. E' vietata nel modo più assoluto l'aggiunta di acqua durante l'assettamento nei casseri. In ogni caso il costipamento del conglomerato dovrà essere fatto con massima cura ed essere proseguito fino all'eliminazione di ogni vuoto e fino a quando in superficie si sarà formato un velo d'acqua. Le riprese dei getti dovranno essere possibilmente evitate. Nel caso che si debba gettare conglomerato fresco a contatto con conglomerato che abbia già iniziato la presa, si dovrà scalpellare e pulire al velo la superficie del vecchio conglomerato per far sporgere la ghiaia ed il pietrisco.

### **Armature stradali - corpi illuminanti e loro posa in opera**

Tutte le armature dovranno essere in fusione di alluminio con attacco ad innesto su sbraccio orizzontale se di tipo stradale altrimenti con attacco a innesto verticale per i lampioni.

Tutte dovranno essere provviste di ampio alloggio portareattori, rifasati e completamente stagne.

Tutte le parti metalliche dovranno essere colorate previo trattamento di fosfatizzazione o di anodizzazione per l'alluminio e tutte le viterie dovranno essere in ottone o acciaio zincato.

### **Equipaggiamenti elettrici per armature**

Il collegamento tra i reattori e i bulbi fluorescenti dovrà essere eseguito con filo di rame isolato in Biplasto a 600 V, di sezione non inferiore a 1,5 mq curando particolarmente l'isolamento tra i conduttori e tra questi e la messa metallica. Gli equipaggiamenti saranno posti in opera comprensivi di tutti gli oneri di cui alla voce di tariffa.

I condensatori di rifasamento dovranno avere i seguenti valori:

- per lampade a bulbo fluorescente da 125 W 10 micro R;
- per lampade a bulbo fluorescente da 80 W 8 micro F.

I reattori dovranno in particolare avere il nucleo magnetico a due colonne con lamelle incrociate in lamiera silicea spessore 0,5 mm e cifra di perdita 2,5 W/kg. Gli avvolgimenti dovranno essere in filo di rame isolato con smalto sintetico e fra strato e strato dovrà essere interposta una carta dello spessore di mm 0,05; il corpo del reattore dovrà essere trattato con vernice polimerizzante; difeso da calotte metalliche aeree e provvisto di alette di fissaggio. Le perdite dei reattori non dovranno essere superiori ai seguenti valori per un funzionamento con tensione normale in rete 220 V a frequenza 50 Hz.

- Per lampade a scarica in vapori di mercurio da 125 W 10 W.

Le prove per le perdite, verranno fatte prelevando a caso su ogni partita di 50 reattori, 6 reattori. Se il valore medio della prova rimarrà contenuto in una percentuale del +5% la partita verrà accettata, altrimenti tutta la partita verrà respinta.

### **Messa a terra e collegamenti equipotenziali**

I paletti per la messa a terra dei sostegni dovranno essere infissi nel terreno almeno a 50 cm dal blocco e la sommità del paletto dovrà risultare affondata a non meno di ml 0,80 sotto il piano di campagna.

Le superfici di contatto dovranno essere accuratamente ripulite, in modo da eliminare ogni traccia di ruggine, vernice, zincate a freddo se in ferro ed ingrassate con vaselina prima del serraggio.

Il collegamento equipotenziale tra pali e puntazze sarà eseguito con corda di rame nudo sez. 35 mq. infilata entro le tubazioni in pvc già occupate da cavo di linea.

In ogni pozzetto di illuminazione pubblica, il collegamento tra il bullone di messa a terra dei pali, il dispersore angolare e il capo di ogni collegamento equipotenziale, verrà fatto con corda di rame di 35 mq uscente dal pozzetto attraverso un tubo flessibile  $\varnothing$  20 da sistemare durante il getto.

Il nodo dei tre capi dovrà essere realizzato con una morsettiera in bronzo di opportuna dimensione e ingrassata di vaselina.

### **Giunzione dei cavi**

L'esecuzione di ciascun giunto deve essere condotta a termine senza interruzione di lavoro; qualora per qualsiasi causa ciò non sia possibile, si deve, durante le brevi sospensioni, lasciare accuratamente le fasi con nastro impermeabile onde evitare l'entrata di umidità nell'interno del cavo. Durante le eventuali sospensioni notturne, l'Appaltatore deve chiudere provvisoriamente il cavo dello spezzone mediante fasciatura con nastri adesivi od equivalenti se trattasi di cavi di plastica; tali provvedimenti devono essere presi anche durante eventuali forzate sospensioni diurne ogni qualvolta vi sia dubbio sulla stabilità delle condizioni atmosferiche. Tutte le operazioni di cui sopra, sono comprese nei compensi dei prezzi allegati.

Nei giunti fra cavi in plastica, al di sopra della fasciatura con nastri di polietilene si deve ripristinare, con uno strato di plastica liquida tale da rendere la giunzione completamente impermeabile all'acqua.

### **Pavimentazioni in calcestruzzo colorato in opera ghiaia a vista:**

La pavimentazione in calcestruzzo colorato con ghiaia a vista di granulometria, forma e colore a scelta della D.L., sarà generalmente dello spessore di cm 15 - 20 con armatura in rete metallica elettrosaldata a maglia larga ( 20 x 20  $\phi$  6) comprendente uno strato superficiale di cm 5-7 gettato preferibilmente fresco su fresco al quale sarà aggiunto un coadiuvante multifunzionale composto da pigmenti colorati o non, fibre sintetiche in polipropilene vergine ed opportuni additivi predosati ; il dosaggio del composto di calcestruzzo sarà di 25 Kg / mc del tipo descritto nel capitolo VI del presente Capitolato; in presenza di sottofondo già costipato e di buona portanza si può procedere all'esecuzione di un solo strato di calcestruzzo delle caratteristiche sopra descritte per uno spessore di almeno 8 cm.

Particolare cura sarà posta nel posizionamento di inserti che oltre a costituire una guida per l'esecuzione del piano finito possono assumere funzione di giunti dilatatori. È opportuno prevedere una maglia di giunti di lato almeno m.4; il tutto sarà stagiato ed eventuale lisciato a mano, spruzzato con disattivante del tipo descritto nel capitolo VI del presente Capitolato e pulito mediante l'utilizzo dell'idropulitrice per il riporto a vista degli inerti

### **Pavimentazioni in terra stabilizzata**

La preparazione del sottofondo esistente avverrà mediante scoticamento, risagomatura e rullatura del piano stradale, portato in quota secondo le indicazioni progettuali. Tali operazioni saranno da eseguirsi con motograder su strada a macadam, compresa la necessaria cilindratura con idoneo rullo compressore da 8-10 ton. Si precisa che lo scoticamento consisterà nell'asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Tale strato di terreno, qualora giudicato idoneo dalla Direzione dei Lavori, verrà riutilizzato per la sistemazione a verde del giardino.

Successivamente il materiale arido di sottofondo (di pezzatura fino a 30 mm) verrà steso in cordoni lungo la superficie stradale, mescolato mediante i motograders per ottenere una buona omogeneizzazione e contemporaneamente steso sulla superficie stessa.

Infine, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatterà lo strato con rullo compressore da 8-10 tonn.

In ogni caso si farà riferimento alla norma UNI 8381 e alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

La pavimentazione verrà realizzata con terra stabilizzata ed additivata con prodotto catalizzatore o stabilizzatore ionico polivalente, preparata in idoneo impianto di miscelazione fisso (l'impianto deve essere del tipo planetario) con terra di granulometria 0-30 mm, del colore a scelta della Direzione dei Lavori, cemento del tipo Portland 325/425 in dosi da :

120/150 kg/mc, 1 kg di catalizzatore e acqua in proporzioni variabili da 40 a 80 lt/mc. (prodotto tipo "Glorit")

100 kg/mc, 3 kg di stabilizzatore ionico polivalente e acqua in proporzioni variabili da 40 a 80 lt/mc (prodotto tipo "Diogen")

L'impasto, che non dovrà essere in quantità inferiore a mc 1 sarà trasportato sul posto in autobetoniere o autocarri per un volume di carico limitato al 50 - 60% della capacità nominale della betoniera stessa e sarà steso e sagomato con apposita macchina vibrofinitrice per uno spessore finito di 10 cm e costipato con macchine idonee da scegliere in relazione del terreno, in modo da ottenere una densità in sito dello strato trattato non inferiore al 90% o al 95% della densità massima accertata in laboratorio con la prova AASHTO T 180.

La sagomatura dovrà essere realizzata in modo da prevedere le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche.

Complessivamente tra la miscelazione e la compattazione non dovrà intercorrere più di 1 ora per una temperatura ambientale compresa tra 10 e 20°. Una volta che la pavimentazione è completata si dovrà evitare ogni tipo di transito per almeno 4 ore e di 24 ore per i mezzi pesanti. la temperatura ideale di posa è compresa tra 10 e 20°, con opportuni accorgimenti si potrà operare fino ad un massimo di 28° ed un minimo di 4°C, ricordando che tali limiti non dovranno

essere superati nelle prime 48 ore dalla realizzazione dell'opera. In condizioni di bassa umidità dell'aria e/o di alta temperatura si consiglia di eseguire l'irrorazione della superficie pavimentata finita con acqua a pioggia.

### **Pavimentazioni carrabili inerbite**

Gli elementi alveolari sia in polietilene che in calcestruzzo saranno posati su un letto di posa costituito da una miscela pietrisco/sabbia 0/5 mm in parti uguali, di spessore circa 5 cm, sulla sottostruttura portante preesistente di adeguata pendenza dello spessore di circa cm 30 di misto granulometrico di cava, cilindrato con rullo compressore da 10-12 ton fino a raggiungere la massima densità, concimata con cornungia in ragione di 100 g/mq. e con concime a lenta cessione. Il volume interno degli alveoli sarà riempito con miscela di substrato organico con la seguente composizione: 50% terreno, 30% lava 0/5, 20% pietrisco pregiato 3/5 mm integrati con 6 - 8 kg di minerali argillosi (bentonite), 0,5 kg/mc di concime a lenta cessione tipo floranid - permanent 15 - 9 - 15 - 2. Il tutto compreso la semina di un miscuglio per il manto erboso resistente alla siccità composto prevalentemente di festuca arundinacea (30%) lolium perenne (50%) poa pratensis (20%). Nel caso di masselli autobloccanti a completamento e rifinitura della pavimentazione inerbita, la posa in opera avviene come segue:

- 1) preparazione del sottofondo;
  - 2) preparazione del piano di finitura del sottofondo;
  - 3) posa delle bordure laterali;
  - 4) realizzazione del riporto di posa;
  - 5) posa degli elementi;
  - 6) vibrazione compattazione;
  - 7) sigillatura a finire;
- [2] Il sottofondo deve risultare perfettamente compatto, conforme agli spessori di progetto, privo di impurità nocive, provvisto dei necessari dispositivi di drenaggio.
- [3] Il piano di finitura dovrà essere realizzato in diversi materiali, esso deve comunque garantire:  
il rispetto delle quote e pendenze di progetto;  
il non assorbimento della sabbia di posa nel sottofondo.
- [4] Le bordure laterali quando necessarie o previste dal progetto devono:  
contenere le spinte verso l'esterno della pavimentazione sottoposta a carichi accidentali;  
essere di altezza sufficiente per lo strato di sabbia che costituisce il riporto di posa.

Esse vengono realizzate in cordoli di calcestruzzo sporgente dal piano o a livello posati su fondazioni in c.l.s.

Il tutto prima della posa in opera della pavimentazione.

[5] Il riporto di posa deve essere costituito da sabbia di fiume contenente non oltre il 30% di limo, argilla o residui di frantumazione. Deve avere spessore costante compreso tra i 30 e i 100 mm dopo la vibrazione, in nessun caso le pendenze possono essere ricavate variando lo spessore del riporto di posa.

[6] Per i masselli la posa dei primi elementi richiede una cura particolare: occorre fissare l'angolo di inclinazione ed addossare l'elemento contro un bordo fisso di partenza. I masselli non devono essere forzati durante la posa in opera.

[7] La vibrazione, eseguita dopo la posa della pavimentazione, deve essere eseguita con un vibratore a piastra o altro mezzo meccanico o manuale, sottoponendo la pavimentazione a più passaggi per compattare il riporto di posa.

[8] Dopo la compattazione si deve stendere sulla pavimentazione un leggero strato di sabbia che deve essere asciutta ed esente da impurità e residui di frantumazione. In ogni caso deve essere garantito il perfetto costipamento dei giunti.

## **OPERE A VERDE**

### **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 dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti in base all'Elenco prezzi e in accordo con la Direzione Lavori.

### **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.

### **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 danneggiarne 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 archeologia, 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 o risarcito a cura e spese dell'impresa.

### **Drenaggi localizzati e impianti tecnici**

Successivamente alle lavorazioni del terreno e prima delle operazioni di cui successivo articolo, 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.

### **Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno - Impiego di fitofarmaci e diserbanti**

Dopo avere 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.

### **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 picchiettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate in 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.

### **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.

Dimensioni indicative delle buche e delle fosse sono:

buche 200x200x100 cm per la piantagione di esemplari

buche 100x100x100 cm per la piantagione di alberi;

buche 60x60x60 cm per la piantagione di arbusti;

fosse 50x50-70 (prof.) per la piantagione di siepi.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per 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.

Le buche per la piantumazione di alberi ed arbusti dovranno essere predisposte smuovendo ed asportando il terreno sino alla profondità necessaria ed eliminando i sassi, i materiali impropri e le erbe infestanti. La profondità dovrà rispettare le dimensioni delle piante, relativamente a quelle delle zolle ed alla necessità della loro più agevole collocazione; in generale essa dovrà consentire una messa a dimora delle piante in modo che il livello di progetto del terreno ed il colletto dei fusti si trovino alla stessa quota.

Per la piantumazione di alberi di grandi dimensioni, risultanti da trapianti o forniti ex-novo in zolla dal vivaio, per dimensionare adeguatamente le buche andranno considerati:

lo spazio per il loro ingombro;

la necessità di agevolare il naturale assestamento della pianta sotto il suo peso;

la possibilità di apportarvi un conveniente strato di ghiaia drenante, terriccio, concime organico, ecc..

Per la messa a dimora di piante a radice nuda, le dimensioni della buca dovranno permettere un ordinato ed agevole collocamento degli apparati radicali, che non devono essere danneggiati.

Si consideri che più profondo ed ampio sarà lo scavo e più razionale la concimazione fornita al terreno, più rapida sarà la crescita della pianta.

Qualora lo strato di terreno al fondo delle buche si presenti eccessivamente compatto, formando una suola impermeabile, l'Impresa dovrà provvedere ad una "rottura" della stessa e ad intervenire con tutti gli accorgimenti necessari ad evitare ristagni di acqua sotto la zolla. In particolare si approfondirà lo scavo, sostituendo il terreno, e, laddove le condizioni di quest'ultimo lo permettano, si sfonderà fino a trovare lo strato sottostante, nel quale le radici possano espandersi liberamente.

Se le piante verranno messe a dimora in tempi successivi oppure, qualora già scavate le buche, le piantumazioni dovranno essere differite, ad evitare pericoli per l'incolumità di persone e mezzi l'Appaltatore dovrà ricolmare le buche con la stessa terra, avendo cura di invertire gli strati e di non costiparla.

Durante l'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà porre la massima attenzione alla eventuale presenza di cavi e tubazioni sotterranee, interrompendo i lavori e informandone in caso la Direzione dei Lavori, con la quale si concorderanno la migliore collocazione delle piante e degli altri interventi necessari.

Allo stesso modo occorre procedere se vengono rilevati ristagni di acqua al fondo delle buche, per predisporre i necessari accorgimenti correttivi.

I danni causati dalla mancata osservazione di queste norme sono a carico dell'Impresa.

### **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.

### **Preparazione del terreno per i prati**

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'impresa, a completamento di quanto specificato nell'art. 43 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 negli artt. 44 e 45, 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.

### **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 e piantagioni.

### **Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli**

Durante le operazioni di messa a dimora di qualsiasi tipo di piante l'Impresa curerà che vengano osservate tutte le precauzioni atte ad evitare il loro danneggiamento.

Le piante andranno collocate nei siti stabiliti seguendo le indicazioni specifiche relative al tipo di fornitura (con o senza zolla o contenitore), ed il tipo di specie, con particolare riguardo alla stagione più adatta per la piantumazione.

Per l'ottenimento del migliore effetto estetico particolare attenzione andrà posta, durante la messa a dimora, all'orientamento delle piante.

In ogni caso di piantumazioni di specie arboree ed arbustive, salvo l'osservanza di usi e consuetudini locali, andranno osservate le disposizioni stabilite dal codice civile in merito alle distanze consentite da opere di urbanizzazione e proprietà confinanti.

All'interno del giardino le piante dovranno essere collocate alla distanza minima di 1 m dai percorsi pedonali e ciclabili e di 2,5 m dalle condutture fognarie interrate.

In casi dubbi l'Impresa avrà l'obbligo di consultarsi con la Direzione dei Lavori, allo scopo di consentire il maggiore rispetto possibile delle indicazioni di progetto.

Per gli alberi e arbusti forniti a radice nuda, prima della messa a dimora occorrerà controllare nuovamente gli apparati radicali al fine di verificarne la vitalità e freschezza.

Occorrerà poi preparare le radici, spuntando e accorciando quelle danneggiate o secche, ed infine immergendole per qualche minuto in una poltiglia di fango densa, meglio se concimata. I tagli delle radici vanno ripassati in corrispondenza della ramificazione di una radice secondaria.

La potatura della chioma, se necessaria, dovrà essere effettuata prima o dopo la piantagione e sotto il controllo della Direzione dei Lavori, eliminando in ogni caso i rami secchi, spezzati, strappati, o in eccesso.

Le piante a radice nuda dovranno essere collocate a dimora, durante il periodo di riposo vegetativo, nelle buche o airole allo scopo predisposte, dopo aver provveduto al loro parziale riempimento con strati di materiale organico di concimazione e di terra fine, che può essere recuperata da quella proveniente dalla escavazione della buca stessa. E' bene eseguire la piantagione con terreno asciutto o in giusta tempera.

La pianta andrà posta nella buca prestando attenzione ad evitare il contatto diretto delle radici con il concime e ad ottenere il loro più naturale collocamento.

La concimazione base dovrà prevedere a titolo indicativo per un albero di circonferenza 16-20 una concimazione organica e chimica (complesso ternario 15-10-10 che in autunno sarà a lenta cessione) nella ragione di 150-200 gr per piante e di stallatico maturo pellettato in ragione di 500 gr.

Durante il riempimento della buca potrà essere posizionato, infisso al fondo della buca, da uno a tre pali tutori in modo tale che aderiscano al fusto dell'albero: in questa fase la pianta andrà tenuta saldamente per assicurarsi che il colletto si posizioni alla quota corretta rispetto al piano del terreno.

L'Impresa dovrà sempre porre attenzione ad evitare piantumazioni che creano degli abbassamenti di quota del terreno al di sotto del colletto delle piante, oppure che lascino le piante in "sospensione", cioè con gli apparati radicali sollevati rispetto al fondo della buca (si forma infatti un cuscino d'aria dannoso). Ciò può avvenire quando le piante, soprattutto se leggere perché di dimensioni modeste, sono state troppo strettamente ancorate ai pali tutori prima del loro naturale assestamento nella buca. Il tutore o i tutori dovranno infatti essere inizialmente legati in modo lento e provvisorio alla pianta, per poi esservi legati in modo stabile soltanto dopo l'innaffiamento. Tale legatura, che può essere effettuata mediante filo di ferro con interposizione di guarnizione di gomma, sarà messa in modo da permettere l'accrescimento della pianta, senza causare strozzature, per almeno due anni.

Un posizionamento delle piante in modo tale che si crei una leggera convessità del terreno in prossimità dei fusti, posizionando comunque il colletto in modo corretto, potrà essere tollerata in accordo con la Direzione dei Lavori solo in caso di sistemazioni in terreni particolarmente cedevoli, che ne consentano un successivo naturale assestamento. In questo caso andrà predisposta comunque la stesura attorno alla pianta di una "pacciamatura" di spessore sufficiente (almeno 15 cm di spessore) in grado di mantenere un buon tenore di umidità e freschezza per le radici più superficiali.

Terminato il riempimento della buca il terreno andrà pressato e dovrà essere lasciata una zanella per l'acqua di irrigazione, da versare abbondantemente per favorire l'assestamento delle radici e il loro contatto con il terreno.

Per piantagioni in luoghi caratterizzati da pavimentazioni impermeabili deve essere previsto il collocamento di un tubo corrugato da drenaggio in PVC attorno alla zolla. Per consentire una adeguata subirrigazione ed un'opportuna areazione delle radici.

Per la messa a dimora di alberi ed arbusti forniti con zolla o in contenitore, dopo aver aperto l'imballo, andranno verificate le condizioni di integrità del pane di terra, che si deve presentare sufficientemente fresco e aderente alle radici. In caso contrario la Direzione dei Lavori potrà ordinare all'Impresa la sostituzione della pianta.

Le piante fornite con zolla andranno messe a dimora prestando attenzione a non rompere il pane di terra, collocando la zolla direttamente sul fondo della buca, senza aver posto sul fondo il concime.

Se l'involucro che avvolge la zolla è di paglia o iuta, potrà essere lasciato sul fondo della buca, dopo averlo sciolto dalla legatura; se di plastica andrà in ogni caso tolto, così come le legature di ferro.

Il riempimento della buca andrà eseguito pressando la terra attorno alla zolla, prestando attenzione a non danneggiare le radici. Il riempimento potrà essere completato con terra mista a torba, ed eventualmente spargendovi un concime organico a pronto effetto.

Restano salve le altre disposizioni già viste per la preparazione della zanella di irrigazione e per l'immediata innaffiatura.

Nella messa in opera di pali tutori dovrà invece essere fatta attenzione a non rompere il pane di terra della zolla.

Nel caso di alberature fiancheggianti il viale di un giardino si dovrà controllare che i tutori risultino perfettamente allineati. Rispetto al viale il tutore sarà posto dietro la pianta. Per quanto riguarda la potatura, si avrà cura di mantenere un'altezza pressoché uniforme delle piante: allo scopo si potrà utilizzare una canna tagliata a misura. Nel caso di messa a dimora di singole piantine, le relative buche potranno essere realizzate al momento con l'impiego di piccoli attrezzi, rispettando le dimensioni del pane di terra di cui sono fornite.

Se le piantine sono fornite in contenitori deperibili, potranno essere messe a dimora unitamente ad essi.

Le buche dovranno essere colmate delle eventuali cavità residue con l'impiego di terra mista a torba da pressare attorno alle piante: successivamente, potrà essere impiegato uno strato di pacciamatura.

Le disposizioni specifiche per la messa a dimora di piante rampicanti, bulbose e rizomatose, acquatiche, qualora non contemplate o descritte con sufficiente chiarezza in progetto, andranno concordate con la Direzione dei Lavori.

Le piante saranno collocate sul terreno, preventivamente preparato, alla distanza e nei modi stabiliti dal progetto e dalla Direzione dei Lavori in modo che, raggiunto il loro sviluppo, l'apparato fogliare copra uniformemente il terreno.

Se le piante saranno fornite in zolla si scaverà una buca profonda almeno quanto la lunghezza delle radici della pianta, che vi dovrà essere collocata con le radici rivolte verso il basso, in modo che il colletto rimanga a fior di terra. Se le radici saranno troppo lunghe, si spunteranno con la forbice da giardiniere.

Si ricoprirà quindi la buca con la terra, calzandola e premendola con le mani intorno alla pianta. Con le mani stesse, o con un trapiantatoio, si formerà intorno alla pianta una piccola sconcatatura per migliorare l'assorbimento dell'acqua di innaffiamento.

Terminata la piantagione si innaffierà con un getto di acqua a ventaglio molto fine, evitando di colpire direttamente il terreno per non distruggere le sconcatature ed evitare la formazione della crosta.

Se le piante saranno fornite in contenitore, dopo aver scavato la buca, si rovescerà il vaso dando un colpo deciso sul fondo, in modo da far staccare il pane di terra unitamente alla pianta. Se questo non sarà costituito da materiale organico deperibile dovrà essere tolto, evitando di spargerlo sul terreno ed allontanandolo dall'aiola. Per le restanti operazioni si seguiranno le indicazioni valide per le piante fornite in zolla.

### **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 antitraspiranti.

### **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 indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati, secondo quanto specificato negli Allegati tecnici.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

### **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 deve essere effettuata in buche preparate al momento, in rapporto al diametro dei contenitori delle singole piante .

Se le piante saranno state 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.

Per le prime cure di trapianto valgono le norme indicate all'articolo precedente.

Prima della piantagione il terreno dovrà essere accuratamente vangato, interrando se necessario anche i concimi, e mondato da eventuali erbe spontanee e materie estranee. La terra da giardino per la formazione delle aiole, previo assenso sulla qualità della stessa da parte della Direzione dei Lavori, verrà scaricata nel luogo indicato da quest'ultima e sarà sparsa fino a raggiungere i piani di livello indicati.

Il terreno dovrà quindi essere sistemato in superficie con la dovuta baulatura, dal centro verso il perimetro dell'aiola, per l'effetto estetico della fioritura.

Riguardo alle aiole, successivamente alla piantagione si avrà particolare cura nella loro concimazione, al fine di consentire un buon attecchimento ed un'abbondante fioritura delle piante messe a dimora.

Per la piantagione di aiole, questa dovrà essere eseguita a regola d'arte ed in maniera che le piante siano impiegate in modo da ottenere il miglior effetto estetico. Si dovrà adottare una particolare tecnica nella disposizione delle piante, nella piantagione, nell'accostamento dei colori e delle varie forme, al fine di ottenere un effetto armonico gradevole.

### **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 .

### **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 superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assettamento del terreno o ad altre cause.

La formazione del prato avverrà nella maggioranza dei casi mediante preparazione meccanizzata del terreno per la semina con attrezzi tipo erpice rotante, estirpatore o altri, con ripetuti passaggi incrociati, compreso livellamento e ripulitura con eventuale asportazione di sassi di dimensioni superiori a 50 mm, carico e trasporto del materiale di risulta in discarica, distribuzione di concime organico (2.000-5.000 kg/ha), perfosfato minerale (100-600 kg/ha), solfato potassico (100-400 kg/ha) e solfato ferroso, fresatura, regolarizzazione del piano di semina; fornitura e stesura di supporto poroso premiscelato, formato da miscele di sabbie silicee, materiali vulcanici, torbe, concimi azotati a lenta cessione (norma DIN 18035/4 7-9 g/mq) a permeabilità elevata, con spessore minimo di cm 5 e distribuzione del seme di graminacee nella quota di 30-35 g/mq, copertura del seme con il materiale del supporto poroso nello spessore di 5-7 mm, eseguito con mezzo spandisabbia, rullatura, irrigazione, e compreso la tosatura del prato con tosaerba a lama elicoidale per minimo 5 tagli;

nei seguenti miscugli a seconda dell'uso e delle condizioni microclimatiche del luogo:

prato sportivo:

festuca rubra rubra (15%), poa nemoralis (45%), lolium perenne (40%) .

prato ricreazionale:

festuca arundinacea (10%), festuca rubra rubra (25%), festuca rubra commutata (25%), poa pratensis (30%), lolium perenne (10%)

prato estensivo:

agrostis tenuis (10%) ,festuca rubra rubra (15%), festuca rubra commutata (15%), festuca ovina (30) poa pratensis (10%), lolium perenne ( 20%)

prato ornamentale:

agrostis tenuis (10%) festuca rubra rubra (25%), festuca rubra commutata (25%), poa pratensis (30%), lolium perenne (10%)

prato ombreggiato:

agrostis tenuis (5%) , festuca rubra rubra (25%), festuca rubra commutata (25%), poa nemoralis (30%), lolium perenne (15%)

prato per zone aride:

festuca arundinacea (20%), festuca rubra rubra (15%), festuca rubra commutata (15%), poa trivialis (10%), lolium perenne (10%)

### **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.

### **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 favorirne 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 anche fissate 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.

### **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 stabilito in Elenco prezzi.

### **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, od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

### **Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia**

Per “periodo di garanzia sulla realizzazione di opere a verde” si intende il periodo di tempo, espresso in mesi interi, intercorrente tra la fine dei lavori di semina e piantumazione e il momento in cui gli stessi lavori potranno dirsi definitivamente portati a compimento con pieno successo.

In particolare il periodo di garanzia avrà la durata necessaria a verificare che avvenga il completo attecchimento delle piante messe a dimora a radice nuda o con zolla di terra.

Durante il periodo di garanzia l'Impresa dovrà fornire alle sistemazioni a verde tutte le necessarie prestazioni d'opera di tipo manutentivo specificate di seguito.

Tali interventi di manutenzione, salvo differente accordo tra Amministrazione appaltante e Impresa, si intenderanno da eseguirsi limitatamente alle piante messe a dimora e alle superfici lavorate per l'esecuzione dei lavori appaltati.

Attecchimento delle piante messe a dimora. Il termine “attecchimento” nel caso di alberi ed arbusti di nuovo impianto, andrà inteso come la capacità delle piante di iniziare un nuovo ciclo vegetativo nell'anno successivo a quello di trapianto nelle migliori condizioni fitosanitarie e al di fuori del substrato di coltura di vivaio.

Per le piante a radice nuda l'attecchimento si intenderà completato quando queste si presenteranno con nuovi getti vigorosi all'inizio della stagione vegetativa (primavera) successiva all'impianto.

Per le piante fornite con zolla, considerando che gli apparati radicali sono immersi in un substrato preparato in vivaio che permette la vita della pianta per un certo periodo prima dello sviluppo delle radici nel nuovo terreno, l'attecchimento si intenderà completato quando queste si presenteranno sane e di buon vigore tre mesi dopo l'inizio della stagione vegetativa successiva all'impianto.

La constatazione dell'avvenuto attecchimento comporterà di fatto la cessazione del periodo di garanzia e dovrà essere ratificato con apposito verbale fra la Direzione dei Lavori e l'Impresa.

Per le piante erbacee seminate si intenderà che l'attecchimento è avvenuto quando tutta la superficie oggetto dell'intervento risulterà coperta in modo omogeneo dalla germinazione della specie botanica seminata.

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:

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

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.

#### **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.

#### **RIPRISTINO CONCHE E RINCALZO**

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto 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 e al rincalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

#### **FALCIATURE, DISERBI E SARCHIATURE**

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.

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.

Idiserbi 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.

#### CONCIMAZIONI

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione

#### POTATURE

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con la Direzione Lavori.

#### ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

#### 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 le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

#### 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 pacciami quando previsto dal progetto.

#### SISTEMAZIONE DEI DANNI CAUSATI DA EROSIONE

L'impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza per quanto non in contrasto con l'enunciato dell'articolo riguardante i danni di forza maggiore.

#### RIPRISTINO DELLA VERTICALITÀ DELLE PIANTE

L'impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità

#### CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori ed essere liquidati secondo quanto previsto dall'Elenco prezzi.

## ARREDI PER ESTERNI

### Lagheti ornamentali

- nel caso di bacini in calcestruzzo si possono ottenere laghi dalla struttura molto solida e durevole; il calcestruzzo, naturalmente, dovrà essere armato con una rete in ferro ed avere un impasto con composizione minima di 400 kg cemento/m<sup>3</sup>, nonché spessore minimo di 10 cm.

L'impermeabilizzazione si può ottenere con appositi prodotti da aggiungere all'impasto, applicando sulle superfici impermeabilizzanti liquidi oppure ricoprendole con un tessuto bentonitico o telo sintetico. Molto importante è l'aspetto chimico del cemento a diretto contatto con l'acqua; infatti se questo non viene opportunamente lavato mediante ripetuti riempimenti e svuotamenti del lago, avvelena i pesci.

- Le geomembrane di poliestere TNT con all'interno bentonite oppure di gel di bentonite non richiedono saldature ma un semplice sormonto sulle giunzioni (12-15 cm), con l'unico inconveniente di dover ricoprire successivamente il manto con terreno, per consentire sia la giusta compressione sui sormonti che l'immobilità della membrana dopo la posa in opera. Il grosso inconveniente del riporto di terreno deriva dal fatto che il completo deposito delle particelle di terra in sospensione difficilmente si ottiene in tempi brevi, con evidenti problemi per la trasparenza dell'acqua

Nel caso delle geomembrane plastomeriche in pvc, PE e poliolefine, invece, è necessario effettuare la saldatura dei teli per adattarsi alla forma del lago; durante il riempimento del bacino, salvo casi particolari, questi si comprimono contro le pareti senza bisogno di ulteriori fissaggi (escluso quello al bordo); il problema della eventuale poca trasparenza dell'acqua, quindi, è legato soltanto ai materiali decorativi eventualmente applicati sul fondo (substrato). Il rischio di forature derivabili dallo scavo (sassi e radici) si annulla con l'utilizzo di un sottofondo accuratamente preparato, composto da uno strato di sabbia ed uno di poliestere non tessuto TNT di densità adeguata.

Nel caso di membrana in caucciù tipo Gisolene, la posa della deve avvenire utilizzando i collanti, i sigillanti, gli adesivi e tutti gli accessori indicati dal produttore (tipo GISCOSA — FIRESTONE o equivalente). Materiale verniciabile con clorocaucciù.

#### *Bordo:*

il profilo esterno del bacino dovrà essere realizzato con lo stesso telo mediante fuoriuscita dello stesso dal lago, allo scopo di fissarlo tutt'intorno realizzando una vasca. Questo sia per i teli di varia composizione che per quelli in/con bentonite. Prima della posa del telo occorre livellare il bordo e formare intorno al lago, col terreno, un dosso di pochi centimetri (4 - 6) e subito dopo un canaletto profondo 30 - 50 cm dove ancorare ed interrare il telo.

La successiva finitura dei bordi (con pietra, prato, ecc.) permetterà di raggiungere l'aspetto desiderato nascondendo il telo; a giardino ultimato, infatti, non si dovrà notare la differenza dovuta al livello del bordo. Questa precauzione evita che per dilavamento vi siano scoli di acque torbide o ricche di concime (= più alghe) dal prato all'ago ed anche l'inquinamento dovuto ad eventuali trattamenti in corso sulla vegetazione circostante il lago stesso.

### **Attrezzature ludiche per giochi di movimento**

Il terreno su cui vengono collocate le attrezzature deve essere asciutto e drenato. Terreni non compatti sono compatibili con attrezzi con un piano di calpestio fino a 50 cm; da 50 a 100 cm è necessario uno strato di sabbia di quarzo di 0,5/1,0 mm; oltre i 100 cm deve essere prevista una pavimentazione elastica.

Le pavimentazioni devono essere asciutte, con pendenze verso l'esterno o scoli con bocche protette da grigliato resistente al passaggio; se realizzate con elementi modulari antiurto, questi devono essere ben livellati per evitare inciampi.

I giochi per bambini sono soggetti alle norme DIN 7926 e a quelle del DM del 31 luglio 1979.

In generale, nel quadro di una corretta fruizione delle attrezzature, queste non devono presentare rischi per la categoria di bambini prevista per il suo utilizzo. Spesso infatti gli incidenti sono causati da un uso non appropriato delle strutture rispetto a quello per il quale sono state progettate e dall'utilizzo da parte di categorie non previste.

I giochi devono essere collaudati dal TÜV (organo di controllo tecnico tedesco). E' consigliabile che le aziende siano certificate.

### **Arredo urbano generalità**

Il collocamento in opera di qualsiasi manufatto, materiale od apparecchio consisterà in generale nel suo prelevamento dal luogo di deposito nel cantiere dei lavori e del suo trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza, che il sollevamento e tiro in alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc. nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza e profondità ed in qualunque posizione e tutte le opere conseguenti a tagli di strutture, fissaggio, adattamento, ecc.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla D.L., anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso, e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo esso appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecate alle cose in opera anche dal solo traffico degli operai, durante e dopo la esecuzione dei lavori fino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza ed assistenza del personale di altre Ditte fornitrici del materiale.

Si intendono per elementi d'arredo urbano tutti i componenti del giardino pubblico con funzione di utilità o decoro che non rientrano esplicitamente in altre categorie.

I componenti d'arredo che più specificamente saranno considerati sono:

panchine e sedili di sosta;

fontane per bere;

segnaletica;

cestini per rifiuti;

portabiciclette.

Le superfici di finitura degli oggetti, qualsiasi sia il materiale, dovranno essere uniformi, continue, non dovranno dare luogo a scheggiature, sfogliature, sfibrature, anche a seguito di uso intensivo e continuo.

I componenti dovranno essere trattati contro la corrosione e il deterioramento causato dagli agenti atmosferici e dalle sostanze utilizzate per la pulizia.

L'accessibilità degli arredi con funzione di utilità deve essere garantita ai portatori di handicap, devono quindi essere collocati su superfici piane orizzontali, non vi devono essere elementi naturali, oggetti artificiali, scalini, rampe con pendenza superiore al 5%, che possano impedire o interferire con il passaggio di una sedia a rotelle, lungo l'intero percorso. Tutti i componenti devono essere fissati al suolo in modo da garantirne l'immovibilità e la stabilità.

Tutte le parti componenti dell'oggetto devono essere fatte in modo da impedire lo smontaggio ai non autorizzati o la manomissione.

Tutti gli elementi d'arredo vanno realizzati e installati attendendo con precisione alle indicazioni dei fabbricanti, trattandosi di componenti prefabbricati, ovvero osservando le disposizioni di progetto e della Direzione dei Lavori.

Per i componenti posti in prossimità dell'area giochi saranno rispettate in particolare le seguenti prescrizioni:

elementi di fissaggio o di giunzione, quali viti, bulloni, saldature o altro, non devono creare sporgenze;

tutti gli spigoli devono essere arrotondati e gli angoli smussati;

per i bordi in lamiera e i giunti di ricoprimento devono essere rispettate le prescrizioni previste dal DM 31 luglio 1979.

### **Arredo urbano panchine e sedili per la sosta**

La posa in opera degli elementi di seduta può essere di due tipi:



tramite la necessaria bulloneria e/o tramite tassello tipo Fischer da disporre tra la base della panchina e una pavimentazione rigida (calcestruzzo trattato e non, materiali lapidei ecc.); negli spazi pubblici, a volte, si rende opportuno prevedere la saldatura dei pezzi per evitare l'asporto della panchina;

tramite un adeguato getto di fondazione e l'ancoraggio dei supporti verticali, se si tratta di una pavimentazione in terra o erba, prevedendo lo spazio necessario per ricoprire la fondazione con terra e prato; tale tipo di ancoraggio può essere previsto anche in uno spazio pavimentato.

Nelle aree a giardino è consigliata la disposizione di una fascia proteggi-erba o di pavimentazione, in corrispondenza dell'appoggio dei piedi.

Il sistema di ancoraggio deve essere atto a impedire il ribaltamento del sedile.

Le panchine hanno struttura portante realizzata in piatto di acciaio di sez. 12x50 mm, verniciata con vernici epossidiche altamente resistenti agli agenti atmosferici, di colore nero opaco.

La seduta è formata da 6 stecche di sez. 115x45 mm spigolate e stondate; il materiale è legno di pino nordico impregnato a pressione con sostanze antisettiche ed antifunginee come da normativa DIN 68800, ed ulteriormente trattate con vernici pigmentate a base acrilica, al fine di proteggere il legno anche dalle degradazioni chimico-fisiche esercitate dai raggi ultravioletti.

Ogni stecca viene assemblata alla struttura portante mediante speciali bussole filettate a scomparsa, al fine di evitare possibili atti vandalici.

**SICUREZZA:** costruito rispettando le norme DIN 68800;

**DIMENSIONI TOTALI:** lunghezza 190 cm, larghezza 62 cm, altezza 77 cm;

**MISURE D'INGOMBRO:** lunghezza 194 cm, larghezza 62 cm, altezza 79 cm;

**PESO STRUTTURA PORTANTE:** 22 kg.

L'area pic-nic è composta di due panche ed un tavolo.

La struttura portante è realizzata in piatto di acciaio di sez. 12x50 mm, zincato e verniciato (come sopra) di colore nero opaco.

Le sedute e il piano del tavolo sono formati da stecche di sez. 115x45 mm spigolate e stondate; il materiale è legno di pino nordico impregnato e verniciato come le panchine (vedi sopra).

Ogni stecca viene assemblata alla struttura portante mediante 4 speciali bussole filettate a scomparsa, al fine di evitare possibili atti vandalici. E' possibile staccare il tavolo dalle due panche per mezzo di bulloni.

**SICUREZZA:** costruito rispettando le norme DIN 68800;

**DIMENSIONI TOTALI:** lunghezza 190 cm, larghezza 190 cm, altezza 84 cm;

**MISURE D'INGOMBRO:** lunghezza 194 cm, larghezza 194 cm, altezza 84 cm.

Le panche curve in legno di abete, da porsi nelle aree di sosta circolari, avranno sostegni in muratura e saranno realizzate e montate osservando le disposizioni di progetto e della Direzione dei Lavori.

Le panche in legno di abete, da porsi accanto alle fioriere in muratura, saranno fissate a queste mediante appositi supporti; esse saranno realizzate e montate osservando le disposizioni di progetto e della Direzione dei Lavori.

Tutti gli elementi d'arredo destinati alla sosta dovranno comunque soddisfare i seguenti requisiti generali:

dovranno essere collocati su terreno piano, continuo, senza buche o avvallamenti;

il piano di seduta dovrà essere orizzontale o ergonomicamente sagomato o inclinato verso lo schienale, qualora questo sia previsto;

gli elementi di fondazione non dovranno sporgere rispetto alla sagoma dell'oggetto.

### **Arredo urbano fontane per bere**

Tutte le fontanelle sono provviste di tubazioni interne per acqua potabile; lo scarico (che può rimanere all'interno della fontanella stessa oppure essere collocato all'esterno) deve essere collegato al sistema fognario esistente a mezzo di tombini.

Gli elementi componenti vanno scelti secondo i seguenti criteri:

- possibilità di sostituzione dei componenti deteriorati;
- manutenzione contenuta;
- manovrabilità da parte dei disabili;
- facilità di utilizzo da parte dei bambini;
- garanzia igienica.

Per questo elemento d'arredo si dovranno soddisfare i seguenti requisiti generali:

l'erogazione dovrà avvenire mediante rubinetto a chiusura automatica manovrabile a mano, posto a una distanza massima dal punto di erogazione di 20 cm;

la fontana andrà collocata su terreno piano omogeneo, con scolo o drenaggio delle acque superficiali che garantisca lo smaltimento dell'acqua.

lo spazio circostante o anteriore alla fontana dovrà essere libero da ostacoli per almeno 2,50 mt di raggio;

l'accessibilità alla fontana andrà assicurata mediante percorsi posti su piani orizzontali o con pendenze inferiori al 5%.

### **Arredo urbano contenitori per rifiuti**

Il collocamento dei cestini avviene mediante diverse modalità:

- fissaggio in calcestruzzo (si consiglia comunque l'utilizzo di zanche per l'eventuale asportazione in caso di manutenzione o sostituzione, evitando

lo smantellamento ed il ripristino della pavimentazione);

- fissaggio mediante imbullonamento (in caso di pavimentazione idonea);
- montaggio a palo o a parete;
- collocamento libero, nel caso in cui sia presente un basamento o una struttura realizzati in materiali particolarmente pesanti (quali il calcestruzzo o la pietra).

Per questo elemento d'arredo si dovranno soddisfare i seguenti requisiti generali:

i contenitori non dovranno presentare parti estraibili, smontabili o rimovibili, se non con attrezzi specifici;

le aperture per l'immissione dei rifiuti dovranno avere ampiezza di raggio superiore a 15 cm e dovranno essere collocate ad un'altezza minima da terra di 60 cm e massima di 90 cm.

i contenitori dovranno essere rapidamente e facilmente svuotabili e pulibili in ogni loro parte.

### **Recinzioni**

Tutti i pali in legno delle recinzioni del giardino saranno trattati, per la parte infissa nel terreno, mediante spalmatura di catrame a freddo e successivamente infissi nel terreno in un opportuno allettamento di calcestruzzo.

Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte nel progetto ed essere nette e precise, in modo che i pezzi da unire risultino perfettamente combacianti. Non sarà ammesso alcun taglio falso, né zeppe, né cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Le diverse parti componenti la staccionata dovranno essere solidalmente collegate fra loro in tutti i punti di contatto, così come indicato nel progetto esecutivo, mediante chiodi ed in conformità alle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Non dovranno essere impiegati chiodi per il collegamento degli elementi in legno senza apparecchiare prima il conveniente foro con il succhiello.

Gli elementi della staccionata, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame, si dovranno congiungere in prova a piè d'opera per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.

## **MISURAZIONI E VALUTAZIONI**

### **Disposizioni generali**

L'Appaltatore sarà obbligato ad intervenire personalmente alle misurazioni dei lavori e provviste o di farsi rappresentare da persona a ciò delegata.

L'Appaltatore sarà obbligato inoltre a prendere egli stesso l'iniziativa per invitare la Direzione dei Lavori a provvedere alle necessarie misurazioni, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavori non si potessero più accertare.

Qualora per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, talune quantità di lavoro non potessero venire esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare le valutazioni che verranno fatte dalla Direzione dei Lavori, in base ad elementi noti, ed in caso di bisogno dovrà sottostare a tutte le spese che si rendessero necessarie per eseguire i ritardati accertamenti.

Per tutti i lavori e le somministrazioni appaltate a misura, le relative quantità verranno misurate con sistema geometrico e decimale, escluso ogni metodo e valutate secondo le seguenti norme:

a) Movimenti di materie

La misura dei movimenti di materie risulterà dal volume degli scavi ottenuto dal confronto fra le sezioni di consegna e le sezioni di scavo effettuato.

b) Tubazioni

Saranno valutate a metro lineare sull'asse con la detrazione dei pozzetti attraversati.

c) Lavori in genere

Saranno valutati in base a composizione di figure geometriche effettuando le detrazioni solo per superfici superiori a 1 mq e volumi superiori a mc 0,20, salvo diversa precisazione.

### **Movimenti di materie**

a) Norme generali

I movimenti di materie per la formazione della sede stradale, per la posa delle condotte e per i getti delle fondazioni saranno calcolati con il metodo delle sezioni ragguagliate sulla base dei profili rilevati.

Per quanto riguarda la larghezza delle fosse si rimanda alle norme indicate al successivo punto b).

Ai volumi totali risultanti di scavo o di rilevato finito ed assestato, saranno applicati i relativi prezzi di elenco secondo le distinzioni di essi indicate e di seguito specificate. Gli scavi di fondazione saranno valutati a pareti verticali, con la base pari a quella delle relative murature sul piano di imposta, anche nel caso in cui sia ammesso lo scavo con pareti a scarpa.

Ove negli scavi e nei rilevati l'Impresa adottasse dimensioni maggiori di quelle prescritte, i volumi eccedenti non saranno comunque conteggiati: la Direzione dei Lavori si riserva inoltre di accettare lo stato di fatto, ovvero di obbligare l'Impresa ad eseguire a sua cura e spese tutti quei lavori in terra o murati che si rendessero necessari per assicurare la funzionalità dell'opera a proprio giudizio insindacabile.

Nel prezzo degli scavi è compreso ogni onere: per presenza di acqua nei cavi o per la relativa educazione (acqua di fognatura compresa) e per le opere provvisorie di difesa delle acque stesse; per l'esecuzione di scavi in acqua a qualsiasi profondità di materie ed anche melmose; per il carico, il trasporto, lo scarico a rifiuto del materiale eccedente ai rinterri, ovvero lo scarico in deposito provvisorio, e la ripresa e sistemazione a rinterro, del materiale di risulta che non fosse possibile disporre lungo il cavo, per disfacimento delle massicciate e l'accatastamento del materiale reimpiegabile, per la formazione, il mantenimento ed il disarmo di tutte le sbadacchiature e i puntellamenti che si rendessero necessari per la demolizione di tutti i manufatti inutili indicati dalla direzione lavori rinvenuti negli scavi, per la salvaguardia, la conservazione ed il corretto funzionamento in corso di lavori di tutte le condotte, le canalizzazioni, i cavi e gli altri manufatti utili rinvenuti negli scavi, per le soggezioni derivanti dal mantenimento della circolazione pedonale e veicolare con le conseguenti opere provvisorie, segnalazioni stradali e vigilanza relativa.

b) **Norme di valutazione**

La larghezza delle fosse per i manufatti in c.c.a. semplice od armato, gettati in opera o prefabbricati (pozzi di ispezione di incrocio, salti di fondo, fondazioni ecc.) sarà considerata pari alla larghezza di progetto del manufatto (massimo ingombro). Per la posa in opera di condotte prefabbricate (tubi), la larghezza delle fosse (naturalmente qualora lo scavo non sia incluso nel prezzo) sarà computata a pareti verticali con la larghezza della sezione di scavo pari alla larghezza della sagoma esterna di progetto della condotta oltre cm 20 per parte.

### **Tubazioni in cemento termoplastico**

Saranno valutate a ml sull'asse con la detrazione della lunghezza misurata sui parametri interni dei pozzetti e manufatti attraversati.

I prezzi relativi s'intendono per tubazioni funzionanti poste in opera secondo gli assi e le livellature prescritte dalla direzione dei lavori con i giunti eseguiti a regola d'arte secondo altresì tutti gli oneri e soggezioni elencati relativamente agli scavi, in quanto validi nell'esecuzione della posa e giunzione delle condotte; nonché l'esecuzione di tutte le immissioni con forature e loro perfetta stuccatura a norma dello specifico articolo del presente Capitolato.

I pezzi speciali relativi, completi degli eventuali tappi cementizi (diramazioni ed immissioni di curve, raccordi) saranno compensati con un sovrapprezzo pari al 100% del prezzo lineare del tubo di sezione andante.

### **Pozzetti**

I pozzetti di ispezione, di incrocio, o per salti gettati in opera verranno valutati, come dai disegni di progetto e come previsto in elenco prezzi o da disposizioni della Direzione Lavori.

Nei rispettivi prezzi di elenco s'intendono compensati gli stampi di ogni forma, le centine, i casseri e casseforme per il contenimento del calcestruzzo; le armature di legno di ogni sorta a sostegno delle centine di cassoni, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali.

### **Opere diverse**

a) **Murature in genere**

Tutte le murature in genere saranno misurate geometricamente a volume, in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi cioè gli intonaci, e dedotti i vani di luce maggiori di mq 1,00.

b) **Riempimenti di pietrame a secco**

Il riempimento a ridosso di murature per drenaggi e vespai, ecc. con pietrame secco, sarà valutato a mc per il volume effettivo in opera.

c) **Calcestruzzi di getto**

Saranno pagati in genere a mc, escluso il ferro da impiegare per i cementi armati che sarà pagato a parte a kg sia che si tratti di getti per fondazioni, che per murature.

Nel prezzo dei calcestruzzi semplici ed armati sono sempre compresi tutti gli oneri dei casseri, stampi, casseforme e cassette, le armature in legname, i palchi di servizio, nonché la posa in opera a qualunque altezza e profondità.

d) **Intonaci**

Saranno valutati a mq sia a superficie piana che a superficie curva, in funzione della superficie effettiva dei muri intonacati, senza tener conto di rientranze e sporgenze inferiori a cm 10.

e) **Demolizioni**

I prezzi si applicano al volume effettivo delle murature da demolire e comprenderanno tutti gli oneri di sbadacchiature, puntellamenti ecc.

f) **Conglomerati bituminosi, strati di collegamento e di usura**

I conglomerati bituminosi, siano essi formati per lo strato di collegamento o per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori indicati nei singoli prezzi.

Nei relativi prezzi a mq, o a volume o a q.le sono compresi tutti gli oneri per la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule accettate o prescritte dalla direzione lavori, la fornitura e la stesa del legante per ancoraggio, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la mano d'opera, l'attrezzatura e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Non verranno fatte detrazioni per le aree occupate dai pozzetti stradali, da caditoie e chiusini di fognature ed acque.

g) **Lavori in ferro e ghisa**

Tutti i lavori in ferro o ghisa saranno in genere valutati a peso, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, con stesura del verbale di pesatura incluse la messa in opera a due mani di verniciatura o coloritura su base di preparazione in minio.

Per il tondino di cemento armato si misureranno le lunghezze effettivamente poste in opera non tenendo conto delle giunzioni e sovrapposizioni e si adotteranno i pesi unitari riportati, per i diversi diametri, dal manuale dell'ingegnere.

h) Segnaletica orizzontale

Il lavoro verrà valutato come segue:

per la segnaletica orizzontale di nuovo impianto s'intende il lavoro completo di tracciatura e verniciatura, mentre per il ripasso solo la verniciatura esclusa la tracciatura;

le strisce continue e tratteggiate da cm 12 vengono computate a ml. sullo sviluppo totale;

le misurazioni vengono eseguite a mq per gli altri segni, secondo la superficie effettiva delle segnalazioni, ad eccezione di:

- 1) scritte misurate secondo il rettangolo che circonda la lettera;
- 2) frecce misurate secondo il rettangolo che circonda la figura;
- 3) zebrature non pedonali misurate secondo la figura geometrica contenuta nel perimetro.

i) Cavi sotterranei

Verranno misurati a ml seguendo il tracciato e lungo l'asse dello scavo. Nel prezzo indicato nell'allegato elenco sono state considerate le maggiori lunghezze per gli sprechi.

Nel prezzo è pure compresa la nastratura delle derivazioni con nastro Keps o Schotch polivinilico e sopra la nastratura verranno dati due strati di plastica liquida.

l) Sostegni

La posa dei sostegni armature di equipaggiamenti elettrici, di pozzetti, sarà valutata a numero. Nel prezzo delle singole voci è compreso l'onere del trasporto dei materiali al posto di impiego, siano essi forniti dall'Appaltatore o dall'Amministrazione appaltante presso i propri magazzini. La formazione della messa a terra sarà compresa nel prezzo della posa dei sostegni.

L'Impresa è responsabile degli eventuali guasti dei materiali stessi che si verificassero dopo la consegna, che s'intende effettuare nei luoghi sopra indicati.

m) Scatole e cassette di derivazione per scavi

Nei prezzi di posa in opera delle cassette di derivazione su strutture di acciaio o su strutture murarie di qualsiasi tipo sono compresi e compensati i seguenti oneri e prestazioni:

- 1) esecuzione dei fori di fissaggio necessari;
- 2) Fornitura posta in opera di tutti gli accessori necessari per il fissaggio della cassetta alle strutture e quindi, dadi, chiodi, perni, ecc.;
- 3) eventuali lavori di adattamento della cassetta per ottenere la posa in opera di tutti i materiali necessari per collegare i cavi alle cassette stesse e pertanto non verranno contabilizzati a parte, essendo compresi nei prezzi in appresso indicati, capicorda, morsetti, bocchettoni di ingresso, od altro che potesse occorrere o fosse richiesto dalla Direzione Lavori per ottenere la posa in opera di dette cassette a perfetta regola d'arte. La contabilizzazione verrà fatta a numero posto in opera.

n) Armature ed equipaggiamenti elettrici

Nei prezzi di posa e fornitura delle armature illuminanti è compreso e compensato:

- 1) la fornitura e posa di tutti i materiali accessori necessari per eseguire il montaggio della lampada, portalampada, alimentatore, reattore, e condensatori nell'interno dell'armatura a piè d'opera;
- 2) tutte le prestazioni necessarie per eseguire le prove di funzionamento e regolazione del complesso illuminante sia a piè d'opera sia in opera;
- 3) tutte le prestazioni necessarie per la fornitura di tutti gli attrezzi quali scale, bilancini, ecc. occorrenti per la posa in opera di tutte le apparecchiature (lampada, porta lampada, alimentatore) ecc.

### **Prestazioni di manodopera in economia**

Le prestazioni in economia saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione preventiva della Direzione Lavori.

### **Materiali a piè d'opera, trasporti e noli**

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, i trasporti ed i noli si applicheranno, con l'incremento per spese generali ed utili impresa di cui all'articolo precedente e previa deduzione del ribasso contrattuale solo:

- alle forniture dei materiali che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della direzione lavori, come ad esempio somministrazioni per lavori in economia, provviste di ghiaia o pietrisco da impiegarsi nei ritombamenti in sostituzione dei materiali provenienti dagli scavi, forniture di materiali attinenti ai lavori a misura che l'Amministrazione ritenesse di approvvigionare a titolo di riserva;
- alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio o nel caso di rescissione coattiva o scioglimento del contratto;
- alla valutazione dei materiali per l'accreditamento del loro importo in partita provvisoria negli stati di avanzamento, ai sensi dell'art. 34 del Capitolato Generale d'Appalto;

- alla valutazione delle provviste a piè d'opera che dovessero venir rilevate dall'Amministrazione quando, per variazioni da essa introdotte, non potessero più trovare impiego nei lavori;
- alla prestazione dei mezzi di trasporto od ai noli di mezzi d'opera dati "a caldo" per l'esecuzione di lavori in economia diretta.

I detti prezzi serviranno anche per la formazione di eventuali nuovi prezzi ai quali andrà applicato od il ribasso contrattuale. Nei prezzi di materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare gli stessi a piè d'opera pronti per il loro impiego; in quelli dei trasporti e dei noli è compresa la retribuzione del conduttore e tutte le spese di ammortamento, manutenzione, carburante, lubrificante.

### **Prezzi**

I prezzi di cui all'elenco apposito sono comprensivi di spese generali, utili dell'Impresa, contributi assicurativi e tutti gli altri oneri spettanti alla Ditta Appaltatrice.

I prezzi sono riferiti a materiali di ottima qualità rispondenti alle caratteristiche stabilite per consuetudine commerciale ed alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato.

### **Trasporti**

I trasporti di terre o altro materiale sciolto vengono valutati in base al volume prima dello scavo, per materie in cumulo prima del carico sul mezzo di trasporto senza tener conto dell'aumento di volume che subiscono all'atto dello scavo o del carico oppure a peso con riferimento alla distanza.

Con i prezzi dei trasporti s'intende compreso, qualora non sia diversamente precisato in contratto, il carico e lo scarico dei materiali dai mezzi di trasporto nonché le assicurazioni di ogni genere, le spese per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente ed ogni altra spesa per dare il mezzo in pieno stato di efficienza.

### **Scavi e reinterri**

Gli scavi si definiscono:

- a) di sbancamento, qualora l'allontanamento delle materie scavate possa effettuarsi senza ricorrere a mezzi di sollevamento, ma non escludendo l'impiego di rampe provvisorie;
- b) a sezione obbligata, qualora invece lo scavo venga effettuato in profondità a partire dalla superficie del terreno naturale o dal fondo di un precedente scavo di sbancamento, e comporti pertanto un sollevamento verticale per l'asporto delle materie scavate.

Viene di solito considerato come scavo a sezione obbligata o ristretta uno scavo che, pur rispondendo alla definizione data per lo scavo di sbancamento, abbia larghezza uguale o inferiore all'altezza.

Gli scavi di sbancamento si misurano col metodo delle sezioni ragguagliate, tenendo conto del volume effettivo in loco, cioè escludendo l'aumento delle materie scavate.

Negli scavi a sezione obbligata il volume si ricava moltiplicando l'area del fondo del cavo per la profondità del medesimo, misurata a partire dal punto più depresso del perimetro: la parte di scavo che eventualmente ecceda il volume così calcolato viene considerata scavo di sbancamento; in nessun caso si valuta il maggiore volume derivante da smottamenti delle pareti dello scavo. Nel caso di scampanature praticate nella parte inferiore degli scavi i relativi volumi vengono misurati geometricamente scomponendo, ove occorra, i volumi stessi in parti elementari più semplici; ovvero applicando il metodo delle sezioni ragguagliate orizzontali.

Per gli scavi da eseguire con l'ausilio di sbadacchiature, paratie e simili, le dimensioni per il calcolo dei volumi comprendono anche lo spessore del legname di armatura.

Gli scavi subacquei saranno pagati a m<sup>3</sup> con le norme e modalità precedentemente prescritte e compensati con appositi sovrapprezzi nelle zone sommerse a partire dal piano orizzontale posto a quota 0.20 m sotto il livello normale delle acque nei cavi, procedendo verso il basso.

Nel caso che la stazione appaltante provveda a fare eseguire gli esaurimenti o i prosciugamenti dei cavi pagando a parte il nolo di motopompa, lo scavo entro i cavi così prosciugati sarà remunerato come gli scavi eseguiti all'asciutto.

### **Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni e le rimozioni saranno valutate con metodi geometrici o a peso; per alcune rimozioni la misurazione sarà anche a metro lineare o a cadauno.

### **Opere murarie**

In generale le opere murarie vengono misurate al vivo, cioè escludendo lo spessore degli intonaci, con l'applicazione di metodi geometrici, a volume o a superficie, come indicato nelle singole voci.

Nelle murature di spessore superiore a 15 cm, da misurarsi a volume, si detraggono i vuoti, per:

- a) incassi larghi 40 cm per qualsiasi profondità e lunghezza, intendendosi così compensati gli oneri e magisteri per eventuale chiusura con qualsiasi tipo di muratura, anche di laterizi in coltello;
- b) incassi o vuoti a tutto spessore, la cui sezione verticale retta abbia superficie superiore a un metro quadrato.

Le murature di spessore fino a 15 cm si misurano secondo la superficie effettiva, con la sola detrazione di vuoti aventi superficie superiore a un metro quadrato.

Nei prezzi delle opere sono compresi gli oneri per la bagnatura dei materiali, la formazione di spalle, sguinci, sordini, spigoli, strombature, incassature e le murature dovranno essere perfettamente compatte, riempite di malta e concatenate tra loro nonché progredite a strati orizzontali.

### **Impermeabilizzazioni**

Le opere vengono valutate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate aventi singolarmente superficie superiore a 0,50 m.

Nei prezzi delle opere sono compresi oltre gli oneri assicurativi sugli infortuni sul lavoro, ecc., anche quelli relativi alla loro esecuzione con quell'ordine e quelle precauzioni idonee a non danneggiare le restanti opere e manufatti, a non arrecare disturbi o molestie, a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polvere nonché a guidarli e trasportarli in basso.

### **Pali e trivellazioni**

Per pali eseguiti in opera la lunghezza viene misurata dal fondo del foro al piano di intradosso della struttura di fondazione ovvero, in casi particolari, al piano di inizio della perforazione. Qualora la perforazione venga eseguita prima dello scavo occorrente ad impostare le strutture di fondazione e perciò la parte superiore non venga completata col getto (perforazione a vuoto) a questa parte si applica una diminuzione di prezzo da convenirsi.

Per pali prefabbricati, la fornitura e la esecuzione a pie' d'opera vengono valutate in base alle lunghezze effettive prima dell'infissione, mentre, per l'infissione si tiene conto soltanto della parte effettivamente infissa.

### **Conglomerati cementizi e ferro per cemento armato**

I conglomerati per le strutture in cemento armato si valutano a volume effettivo, cioè senza detrazione del volume occupato dalle armature.

La valutazione delle armature viene effettuata a peso, sia con pesatura diretta degli elementi tagliati e sagomati secondo i disegni esecutivi, sia applicando alle lunghezze degli elementi stessi i pesi unitari riportati nei più accreditati manuali.

Le casseforme si valutano secondo le superfici effettive, sviluppate al vivo delle strutture da gettare. Con tale valutazione si intendono compensate anche la piccola puntellatura e le armature di sostegno di altezza non superiore a 3,50 m, per altezze superiori si applica l'apposito sovrapprezzo.

Dette altezze vengono misurate tra il piano di effettivo appoggio ed il fondo delle casseforme sostenute.

### **Massetti, sottofondi, vespai, drenaggi**

Le opere vengono valutate a volume effettivo ad eccezione del vespaio in laterizio da pagarsi a superficie effettiva. I terreni di sostegno di vespai e drenaggi dovranno essere ben costipati per evitare qualsiasi cedimento ed il pietrame dovrà essere collocato a mano e di idonea pezzatura.

Per i vespai si dovrà creare, con adatto pietrame, una rete sufficiente di cunicoli comunicanti tra loro e con l'esterno per assicurare il ricambio d'aria.

### **Opere stradali**

Le opere vengono valutate a superficie o a volume a seconda delle indicazioni delle singole voci con tutti gli oneri, obblighi, ecc., specificati nei singoli prezzi stabiliti.

### **Opere di giardinaggio**

Le opere vengono valutate a mc, a mq, a ml, a kg, a unità, come indicato nelle singole voci.