



Comune di Trieste

34121 Trieste

tel. 040/6751

www.comune.trieste.it

partita iva 00210240321

Area Città, Territorio e Ambiente

REALIZZAZIONE DI UNA ZONA 30 NEL BORGO CARSICO DI OPICINA

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Codice Opera 16034

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Giulio Bernetti

PROGETTISTI

ing. Silvia Fonzari

ing. Sara Borgogna

REDAZIONE

geom. Luca De Reya Castelletto

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

dott. Giorgio Tagliapietra

CONSULENTI IN MATERIA DI VIABILITA'

ing. Nicola Falconetti

PROGETTO PEDIBUS e PROGETTAZIONE PARTECIPATA

STRADIVARIE ARCHITETTI ASSOCIATI

piazza Benco 4, Trieste 34122, t. 040 0640442, f. 040 9894608

mail: studio@stradivarie.it, p.i./c.f. 01175480324

ELABORATO

A8

Capitolato Tecnico

FILE RIF.

SCALA

-

DATA

dicembre 2018

REVISIONE



REV

DESCRIZIONE

DATA

DISEGNATO

VERIFICATO

APPROVATO

Trieste

DISPOSIZIONI TECNICHE

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO - ORDINE DA TENERSI NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI

Articolo 1. RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE ED ADEMPIMENTI INERENTI LE NORME DI SICUREZZA IN CANTIERE.

Nell'esecuzione delle opere dovranno essere rispettate le norme C.E.I., U.N.I., A.S.S., Regolamenti, Decreti e Circolari Ministero LL.PP. nonché Leggi vigenti pro-tempore, anche se non espressamente richiamate.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti disposizioni di legge:

- 1) Decreto Legislativo n. 285 dd. 30.4.1992 "Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche ed integrazioni;
- 2) Decreto del Presidente della Repubblica n. 495 dd. 16.12.1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche ed integrazioni;
- 3) Decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti dd. 10.07.2002 "Disciplinare tecnico relativo agli impianti segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo".
- 4) Decreto Legislativo n° 626 del 19/09/1994: Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- 5) Decreto legislativo 14 agosto 1996 n. 494 e succ. mod. ed integr. "Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei mobili."
- 6) Decreto Ministero LL.PP. dd. 09.06.1995 "Disciplinare tecnico sulle prescrizioni relative ad indumenti e dispositivi autonomi per rendere visibile a distanza il personale impiegato su strada in condizioni di scarsa visibilità";
- 7) Decreto Legislativo dd. 15.08.1991 n. 277 "Protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici fisici e biologici";
- 8) Decreto Presidente Consiglio Ministri dd. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e successive modifiche ed integrazioni;
- 9) Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 dd. 26.10.1995 e relativi atti attuativi;
- 10) Decreto Presidente Consiglio dei Ministri dd. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- 11) Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 dd. 16.05.1996, Circolare Ministero LL.PP. n. 5923 dd. 27.12.1996 e Circolare Ministero LL.PP. n. 3107 dd. 09.06.1997, in merito "Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale".
- 12) Decreto Ministeriale n.1584 31.03.95 "Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali" e successive modifiche ed integrazioni.
- 13) Decreto Legislativo n. 235 dd. 08/07/2003 "Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori".
- 14) Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".
- 15) Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 norme in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

E' fatto obbligo all'Appaltatore di denunciare l'apertura del cantiere al Dipartimento di Prevenzione dell'A.S.S. n. 1 - Triestina entro e non oltre 10 (dieci) giorni dal verbale di consegna lavori.

L'Appaltatore dovrà trasmettere all'Amministrazione prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia di quanto sopra.

Articolo 2. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per tutte le opere dell'appalto determinate a corpo la contabilità relativa verrà computata quale percentuale di lavoro effettuato sul corpo d'opera complessivo per cui alla fine dei lavori la misura sarà 100%.

Per tutte le opere dell'appalto contabilizzate a misura le quantità dei lavori eseguiti saranno determinate con metodi geometrici, o a numero, o a peso, a seconda dei casi.

Oltre a quanto è particolarmente indicato all'atto della descrizione delle opere, si conviene quanto segue.

Per tutte le opere dell'appalto le quantità dei lavori eseguiti saranno determinate con metodi geometrici, o a numero, o a peso, o a corpo a seconda dei casi.

Il prezzo a corpo di tutte le opere indicate processualmente come liquidazioni a corpo è da ritenersi assolutamente onnicomprensivo di tutte le forniture, trasporti, sollevamenti, opere di assistenza muraria, armature e ponteggi di servizio e di protezione asporti e lavorazioni necessarie per dare l'opera perfettamente finita e rifinita a regola d'arte, funzionante e collaudabile in base alle normative vigenti al momento del collaudo stesso anche nelle parti indicate graficamente o altrimenti specificate negli elaborati progettuali; nel prezzo è altresì incluso ogni altro onere per il pagamento di tasse ed oneri relativi all'opera da realizzare, la presentazione di tutte le documentazioni e certificazioni richieste sui materiali, sui singoli componenti e sul complesso dell'opera da realizzare, la progettazione esecutiva e costruttiva dell'opera da effettuarsi secondo le regole del presente capitolato, l'esecuzione di tutti i calcoli necessari per il reperimento ad opera eseguita di tutti i pareri eventualmente necessari per il collaudo dell'opera, l'assistenza al collaudo medesimo.

E' altresì compresa la presentazione, anche in opera, prima dell'esecuzione dei lavori, di tutte le campionature richieste dalla Direzione dei Lavori.

La realizzazione delle opere a corpo previste potrà anche subire delle modificazioni derivanti dalla difficoltà oggettiva di esecuzione, dall'introduzione di nuove e più restrittive normative durante il corso dei lavori o dall'opportunità di una migliore e più razionale realizzazione senza che ciò costituisca motivo per l'Appaltatore di richiedere maggiori oneri o speciali compensi rispetto al prezzo a corpo iniziale.

Premesso che nella valutazione dei prezzi si deve tener conto degli oneri di cui al presente Capitolato, particolarmente è prescritto quanto segue:

- a) Le misure in cantiere verranno rilevate dalla Direzione dei lavori in contraddittorio con il rappresentante dell'Appaltatore.
- b) Verranno contabilizzate solamente le quantità poste in opera che saranno pertanto comprensive degli sfridi di lavorazione.
- c) Materiali o apparecchiature poste in opera in quantità superiore al necessario o non espressamente richieste dalla Direzione dei lavori non verranno contabilizzate. Le stesse non potranno essere comunque asportate dall'Appaltatore qualora il loro lievo comprometta il funzionamento dell'impianto e l'esecuzione a regola d'arte dello stesso.
- d) Per tutte le opere da eseguire valgono le regole generali del presente capitolato, del capitolato Generale e della normativa vigente;
- e) Per le opere da eseguire si intendono incluse nei singoli prezzi e nelle opere a corpo tutte le opere accessorie necessarie alla perfetta realizzazione delle stesse incluse forniture, trasporti, sollevamenti, armature di servizio e protezione, oneri per la manodopera, ecc..

Al fine della valutazione dei lavori eseguiti per la determinazione dell'importo relativo agli Stati di Avanzamento dei lavori si riporta quanto segue:

Movimenti di Materie

I movimenti di materie saranno calcolati col metodo delle sezioni ragguagliate.

All'atto della consegna dei lavori, per i tratti di strada in variante o da correggere, si procederà al tracciamento dell'asse stradale e si rileveranno in contraddittorio con l'Impresa le sezioni trasversali opportunamente situate in relazione all'andamento della campagna, prolungandole quanto basta per comprendere in esse tutta la sagoma stradale e gli accessori.

In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opera finita, sarà determinato il volume dei movimenti di materie eseguiti o da pagare.

Nei prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie sono compresi i corrispettivi per apprestamenti del suolo, gradonamento delle superfici inclinate, per tagli di alberi ed estirpamenti di erbe, ceppaie e radici, il legname che dovesse venire abbandonato nello scavo (anche a giudizio della Direzione dei Lavori), i lavori di ripristino di franamenti avvenuti per qualsiasi causa, i provvedimenti per mantenere asciutto lo scavo durante il lavoro e successivamente per non guastarlo, la regolarizzazione delle sagome in taglio ed in rilievo e la loro completa profilatura ed ogni altro onere inerente stabilito dal Capitolato Generale.

Nei prezzi degli scavi in sezione aperta per opere murarie è compreso il corrispettivo per l'esecuzione di tutte le armature necessarie al contenimento della parete di scavo parallelamente alla faccia interna della muratura, con ciò intendendosi a carico dell'appaltatore ogni maggior onere derivante dall'esecuzione di scavi eseguiti in misura maggiore di quella strettamente necessaria alla esecuzione della muratura stessa e l'eventuale riempimento dei vuoti.

Demolizioni

Nel prezzo delle demolizioni si intendono comprese le puntellature e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto e per impedire danni alle parti eventualmente restanti dell'opera da demolire od alle pertinenze limitrofe. Tali demolizioni saranno valutate per l'effettivo volume delle murature preesistenti.

Murature

Le murature di qualsiasi genere, forma, tipo e dimensione comprese quelle di calcestruzzo, saranno valutate per il loro effettivo volume, ed il prezzo è comprensivo delle casseforme, puntellature, feritoie, giunti, ecc.

Ferro

Il ferro sarà valutato per l'effettivo suo peso e per quello determinato dal volume corrispondente alle sue dimensioni in base al peso specifico di 7800 kg/mc.

Pietra

La pietra da taglio è valutata secondo il volume del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.

Cilindrature e Fondazioni in Pietrame e in Tout-Venant di Frantoio (strato di base della pavimentazione)

Nel prezzo delle cilindrature si intendono compresi tutti i magisteri all'articolo corrispondente, nonché la fornitura e lo spargimento del materiale di aggregazione occorrente.

Le fondazioni sono valutate a volume in opera ed a compattazione ultimata. Il volume della fondazione verrà ottenuto moltiplicando la superficie per lo spessore. Si precisa che le altezze e le larghezze superiori a quelle ordinate dalla Direzione dei Lavori non saranno computate per la parte eccedente e che lo spessore sarà determinato mediante adeguato numero di altezze a giudizio della Direzione dei Lavori.

Altezze maggiori potranno essere ordinate se ritenute necessarie dalla Direzione dei Lavori.

Ai fini della liquidazione verrà misurata la superficie pavimentata escludendosi qualsiasi elemento di superficie superiore al metro quadrato non facente parte della pavimentazione e ciò a compenso dei maggiori oneri nella posa in opera che detti elementi procurano.

Conglomerato Bituminoso per Binder e Tappeto di Usura

I conglomerati bituminosi, formati per lo strato di base (binder) e per il tappeto di usura verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti a compressione avvenuta.

Nei relativi prezzi a metro quadrato sono compresi tutti gli oneri per la fornitura degli inerti o del legante secondo le formule accettate o prescritte dalla Direzione dei Lavori, la fornitura e la stesa del legante per l'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 quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

La valutazione degli impasti contabilizzati a peso verrà effettuata in base alla pesatura di ogni singolo mezzo di trasporto, da effettuarsi ad una pesa ufficiale a scelta dell'appaltatore, gli scontrini rilasciati dalla pesa stessa faranno testo per la contabilizzazione.

I mezzi di trasporto saranno preventivamente tarati ed i dati relativi riportati in apposito verbale. Ogni maggior onere derivante all'Impresa in relazione all'effettuazione delle pesature con le sopraccennate modalità (come maggior percorso o deviazioni nel trasporto, perdita di tempo e spese di pesatura) saranno a carico dell'Impresa appaltatrice che pertanto di tali oneri deve tenere conto nella sua offerta.

La Stazione appaltante si riserva di far effettuare a sua discrezione periodiche pesature di controllo della tara dei mezzi di trasporto impiegati.

Pavimentazioni stradali (strati a penetrazione, tappeti in bitume od in asfalto colato e spalmature)

Ai fini della liquidazione verrà misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, detraendo elementi non facenti parte del trattamento stesso, come chiusini, bocchette d'ispezione ecc., che abbiano una superficie maggiore o uguale di mq 0,50 anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

Pavimentazione in Lastricato di Pietra

Nei prezzi unitari di detti trattamenti è compresa ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto con le modalità e norme che seguono o che sono stabilite nella voce dei prezzi stessi.

Ai fini della liquidazione verrà misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, detraendo elementi non facenti parte della pavimentazione stessa, come chiusini, bocchette d'ispezione ecc., che abbiano una superficie maggiore o uguale di mq 0,50 anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

Non verranno detratti dal calcolo della superficie effettivamente pavimentata i chiusini a riempimento il cui relativo prezzo prevede il maggior onere per la posa del lastrico al loro interno ma non la fornitura.

Articolo 3. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nelle rispettive loro specie e si intenderanno accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno riconosciuti rispondenti a quelli designati per natura, qualità, idoneità, durabilità ed applicazione.

L'accettazione dei materiali in cantiere non pregiudica il diritto della Direzione dei Lavori di rifiutare in qualunque tempo fino al collaudo i materiali non corrispondenti alle condizioni contrattuali, anche se posti in opera.

Per la provvista dei materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'Articolo 25 del Capitolato Generale e per la scelta ed accettazione dei materiali stessi saranno, a seconda dei casi, applicabili le norme ufficiali in vigore.

E così:

- per l'accettazione dei leganti idraulici - la Legge 26.5.1965 n. 595 e successive modifiche;
- per i materiali ferrosi - il D.M. 29.2.1908 modificato con il Decreto Reale 15.7.1925;
- per i legnami - il D.M. 30.10.1912;

all'osservanza delle quali l'Impresa è tenuta ad ogni effetto.

Sabbia

La sabbia da impiegarsi nelle malte e nei calcestruzzi dovrà essere ben granita, ruvida al tatto, di forma angolosa, di grossezza assortita, scevra di sostanze terrose ed eterogenee ed al bisogno dovrà essere vagliata e lavata con acqua dolce e limpida fino a che presenti i requisiti richiesti.

E' fatto tassativo divieto dell'impiego di sabbia di mare, anche in modeste proporzioni a meno non si tratti di usarla per le pavimentazioni stradali in pietra, nonché la stessa risulti angolosa e grossa.

Pietrame

Tutte le pietre naturali da impiegare nelle murature e nelle pavimentazioni devono essere compatte, monde da cappellaccio, senza screpolature, di dimensioni adatte al particolare loro impiego e di efficace adesività alle malte. Sono assolutamente escluse le pietre marnose, ed in generale le pietre tenere e quelle alterabili all'azione dell'aria, dell'umido e del gelo. Le pietre da taglio, oltre agli accennati requisiti e caratteri generali, devono essere scevre di peli e cavità, di perfetta lavorabilità. Saranno ammesse lastre con venature bianche di calcite di spessore massimo pari a 8 mm in modeste quantità distribuite in modo diffuso.

Per la pavimentazione in pietra arenaria verrà utilizzata la pietra proveniente dalle cave della zona di Trieste, avente le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- Massa volumica apparente non inferiore a 2550 kg/mc
- Resistenza all'abrasione (norma EN 1341/2003) non superiore ai 21 mm
- Resistenza a compressione (norma EN 1926/2000) non inferiore a 160 MPa
- Resistenza a compressione dopo cicli di gelività (norma EN 12371/2003) non inferiore a 160 Mpa
- Resistenza a flessione (norma EN 12372/2003) non inferiore a 14 Mpa
- Assorbimento d'acqua (norma EN 13755/2002) non superiore a 1,2 %

Il materiale dovrà essere corredato di tutti gli allegati richiesti dalle normative EN 1341, EN 1342, EN 1343 relative alla marcatura CE per la fornitura dei materiali lapidei.

La pietra calcarea del Carso sarà quella di Aurisina, anche se nella dicitura dell'Elenco prezzi non è indicata la provenienza. La pietra piacentina sarà quella di Torreano di Cividale.

La pietra vecchia di opere demolite potrà essere adoperata se la Direzione dei Lavori la riterrà adatta all'uso.

La pietra per sottofondi di massicciata dovrà essere dura, compatta, ecc. (come sopra), in pezzi di altezza e forma adatta allo scopo del suo impiego.

La pietra per cordonata da marciapiede e per gradini dovrà essere compatta, senza venature, né screpolature, non marnosa, in pezzi non inferiori ai ml 0,80 per la cordonata; per i gradini lunghezza da stabilirsi dalla D.L..

Le pietre per paramenti saranno scelte fra il materiale più adatto.

Nel caso comune di rocce calcaree, il materiale dovrà avere i seguenti requisiti fisici:

- a) peso volume (peso specifico apparente): 2,65+2,85
- b) coeff. di dilatazione 0,0037 mm/ml/°C
- c) porosità vera: 0,50+2,00
- d) coefficiente d'imbibizione: inferiore a 1,2 %.

Alla prova di compressione, la resistenza dovrà essere superiore a 1530 kg/cm² e dopo cicli di gelività 1500 kg/cm².

Pietrisco e Pietrischetto

a) GHIAIE E PIETRISCHI PER CALCESTRUZZI

Le ghiaie ed i pietrischi da impiegarsi nella formazione del calcestruzzo, debbono provenire ed essere ricavati da pietre dure, resistenti, compatte, non marnose, né gelive. Devono essere esenti da sostanze estranee, da parti polverulenti o terrose. Devono inoltre essere costituite da elementi di grossezze assortite e la ghiaia deve essere ad elementi tondeggianti. Salvo speciali e diverse prescrizioni del contratto, gli elementi delle ghiaie e dei pietrischi per il calcestruzzo devono essere tali da passare in un vaglio a fori circolari del diametro di 5 cm se si tratta di lavori correnti di formazioni o di elevazione, dighe, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili, di cm 4 se si tratta di volti di getto, di cemento 1 a 3 se si tratta di cappe di volta o di lavori in cemento armato ed a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie tonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volta ed in lavori in cemento armato nei quali sono ammessi anche elementi più piccoli. Per i calcestruzzi si preferirà l'impiego di ghiaia di fiume mista.

b) PIETRISCO PER PAVIMENTAZIONI

La merce deve corrispondere alle seguenti caratteristiche: il pietrisco calcareo per le pavimentazioni delle carreggiate deve essere di frantoio, di qualità omogenea, di grana compatta, di un'unica cava, mondo del tutto da sostanze terrose, in pezzi di grandezza uniforme, delle dimensioni sotto specificate, privo di sabbia, terra o di pezzi di dimensioni diverse da quelle stabilite, come da Circolare LL.PP. 17.2.1954 n. 532.

Oltre i requisiti fisici e la resistenza meccanica previsti in genere per il pietrame, dovrà dare alla prova "Deval" i seguenti coefficienti di qualità:

- | | |
|------------------------|----|
| a) normale | 11 |
| b) su elementi singoli | 5 |

Il pietrischetto e la graniglia ottenuti esclusivamente dalla frantumazione di rocce o ciottoli di natura dura e compatte mediante granulatore, saranno costituiti da elementi di forma pressoché poliedrica, le cui dimensioni (salvo le speciali descrizioni che potessero essere impartite all'atto esecutivo) saranno quelle specificate più sotto.

Si rifiuteranno senz'altro pietrischetti e graniglie ad elementi lamellari e scagliosi. Dovranno avere infine coefficiente di frantumazione non superiore a 150. Dimensioni recepite dalle Circolari LL.PP. 21.1.1952 n. 179 e 30.9.1957 n. 2759.

Dimensioni del pietrisco:

- n. 1 pietrisco grosso da 60 a 40 mm
- n. 2 pietrisco medio da 40 a 30 mm
- n. 3 pietrisco minuto da 25 a 15 mm

Dimensioni del pietrischetto:

- n. 1 pietrischetto da 3 a 5 mm
- n. 2 pietrischetto da 5 a 10 mm
- n. 3 pietrischetto da 10 a 15 mm
- n. 4 pietrischetto da 1 a meno di 1 mm.

Catrami - Bitume ed Emulsione Bituminosa

Per l'accettazione, detti materiali dovranno soddisfare alle norme contenute nei fascicoli n. 1, 2 e 3 della "Commissione di Studio dei Materiali Stradali" compilati a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

L'emulsione bituminosa, in particolare, dovrà corrispondere ai requisiti prescritti all'Art. 2/ER 55 del citato fascicolo n. 3/58 (55% di bitume).

Cemento

Il cemento sarà esclusivamente del tipo Portland a lenta presa stagionato, fornito con l'imballaggio originale piombato e risponderà a tutti i requisiti di sostanza, volume, densità, finezza, presa, consistenza, prescritti dal già richiamato Decreto Ministeriale del 1933, sugli agglomerati idraulici. Il cemento che risulti non corrispondente alle qualità sopra descritte a giudizio della Direzione dei lavori verrà rifiutato ed allontanato dai cantieri a spese dell'Impresa. Dovrà inoltre sottostare alle norme prescritte dal D.M. 3.6.1968 pubbl. sulla G.U. n. 180 dd. 17.7.1968.

Ferro

I materiali ferrosi da impiegarsi nelle costruzioni delle opere dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni contenute nel già richiamato Decreto Ministeriale in data 29 febbraio 1908, modificato col DR 15 luglio 1925.

Articolo 4. PROVE DEI MATERIALI

L'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di pavimentazioni, calcestruzzi o altre opere eseguite da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento, invio e prova dei campioni stessi all'Istituto Sperimentale autorizzato.

Articolo 5. PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI

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

Per tutte quelle categorie invece per le quali non si trovino stabilite speciali norme nel presente Capitolato ed annesso elenco descrittivo delle voci, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

Articolo 6. TRACCIAMENTI

A maggior chiarimento ed in aggiunta a quanto prescrive l'Art. 14 del Capitolato Generale resta stabilito che il tracciamento dell'asse stradale sarà fatto all'atto della consegna dalla Direzione dei Lavori, mentre quello delle singole opere, tanto a misura che a corpo, sarà fatto dall'appaltatore e certificato dalla Direzione.

Per il tracciamento dell'asse stradale da eseguirsi dalla Direzione dei Lavori, o per le verifiche che questa dovrà fare ai tracciamenti delle singole opere eseguite come si è detto a cura dell'Appaltatore questo dovrà somministrare gli strumenti geodetici e loro accessori, misure metriche, scandagli, ecc. fornire e stabilire i capisaldi ed i segnali, nel numero, forma e dimensioni che saranno indicati dalla Direzione e rinnovarli ad ogni richiesta, nonché i mezzi d'opera e gli operai speciali abili per simili operazioni.

Tutti i su accennati oneri sono a carico dell'Impresa. Per quanto i tracciamenti delle opere siano verificati dalla Direzione, non di meno l'appaltatore resterà unico e solo responsabile della loro esattezza.

Egli pertanto sarà obbligato di demolire e rifare a proprie spese tutte quelle opere che non fossero state eseguite esattamente in conformità dei disegni e delle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Articolo 7. MOVIMENTO DI MATERIE

a) Scavi - Rialzi - Rinterri

Gli scavi o i rialzi occorrenti, sia per l'allargamento o sistemazione della strada nell'attuale sede, o per varianti di tracciato, oppure per ricavare cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltatrice crederà di adottare.

Dovrà essere osservata ogni esattezza nel sagomare i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate dei tagli e rilevati, saranno costituite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura e tenacità del terreno.

Per la formazione dei rialzi sarà preparato convenientemente il suolo sul quale debbono impiantarsi, precedendo all'estirpamento di piante, arbusti e relative radici, ed alla scarifica di uno strato di 20 cm di terreno superficiale.

Le materie occorrenti saranno della qualità più adatta e proverranno da tagli stradali e da cave di prestito che l'Impresa potrà aprire dove riterrà di sua convenienza, corrispondenza le relative indennità ai proprietari di tali cave e provvedendo a sua cura e spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave di prestito, evitando nocivi ristagni e sistemando convenientemente le relative scarpate.

I rialzi saranno effettuati a cordoli di altezza non superiore a cm 30, che dovranno essere regolarmente pigiati e pestonati per ottenere il perfetto assodamento del piano stradale.

Per i rilevati che fossero sostenuti da muri, si dovranno impiegare materie aride, ghiaiose o pietre di rifiuto disposte in modo da produrre la minore spinta possibile.

Sarà dato ai rilevati una larghezza e altezza maggiori di quelle che dovranno avere a lavoro finito, per sopperire ad un eventuale ulteriore costipamento naturale delle materie e per poter ritagliare le scarpate o profilare i cigli secondo le sagome prescritte.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuranza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire, a tutte sue spese, i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorra, anche la massiciata stradale.

I rinterri saranno eseguiti a strati sovrapposti di 30 cm ciascuno, ben battuti o compressi a macchina ed abbondantemente bagnati. I successivi cedimenti saranno colmati.

b) Scavi di Sbancamento o di Fondazione

Per scavi di sbancamento si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale ed aperti lateralmente almeno da una parte.

Per scavi di fondazione, si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultano al di sotto del piano di sbancamento, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere stesse.

Gli scavi occorrenti per le fondazioni di opere murarie saranno spinti alla necessaria profondità fino a raggiungere il terreno sodo per evitare ogni pericolo di cedimenti o sfaldamento per forza delle acque.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale, e disposto a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nel caso di fondazioni su strati rocciosi, questi ultimi debbono essere convenientemente spianati e gradonati come sopra. Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerle con convenienti sbadacchiature, il quale onere resta compensato nel relativo prezzo di scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose ed all'opera per smottamenti o franamenti dello scavo. Potranno però anche essere eseguiti con pareti a scarpata, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza. In questo caso non sarà però compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento con materiali adatti dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera medesima.

Ove a giudizio esclusivo ed insindacabile della Direzione dei Lavori si ritenesse necessario armare le pareti degli scavi, siano essi a sezione aperta o chiusa, l'Impresa avrà l'obbligo di farlo a sua cura e spese. Le dimensioni delle tavole, delle traverse e degli sbadacchi dovranno essere proporzionate alla spinta delle terre, restando per patto espresso a totale carico dell'Appaltatore ogni responsabilità per i danni che potessero verificarsi per difetto di resistenze delle sbadacchiature, per imperizia ed imprevidenza delle costruzioni, tanto alle opere che alle persone addette ai lavori, rimanendo in ogni caso esclusa la responsabilità del personale addetto alla Direzione e sorveglianza dei lavori. Gli scavi per i cassonetti stradali fino alla profondità massima di m 1.00 sono considerati scavi di sbancamento anche agli effetti dei prezzi.

c) Scavi Subacquei

Sono considerati scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di ml 0.20 sotto il livello costante cui si stabiliscono naturalmente le acque negli scavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua negli scavi in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori e con qualsiasi altro mezzo che ravvisasse più opportuno, ai necessari aggettamenti che saranno compensati in base al soprapprezzo stabilito in elenco.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito di acqua proveniente dall'esterno degli scavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

d) Norme Particolari per la Valutazione degli Scavi

A chiarimento di quanto già prescritto al capoverso sesto dell'art. 12 si conviene quanto segue:

1) I materiali provenienti dagli scavi se reimpiegati dall'impresa fuori dal cantiere per opere che non riguardano il presente appalto, restano di proprietà dell'Impresa e verranno contabilizzati con il relativo prezzo dello scavo compreso il trasporto fuori cantiere ad eccezione di quelli utilizzati per la formazione di rilevati o di riempimenti.

2) Nel caso invece, si rendessero necessari la formazione di rilevati o di riempimenti in genere entro cantiere, i materiali provenienti dagli scavi adatti all'esecuzione di tali opere, restano di proprietà dell'Amministrazione e verranno contabilizzati con il relativo prezzo dello scavo compreso il trasporto entro il cantiere.

In tutti i casi i prezzi unitari delle singole voci sono comprensivi di trasporto alla discarica del materiale non riutilizzato in cantiere e di indennità di discarica.

Articolo 8. SMANTELLAMENTO DI PAVIMENTAZIONE IN LASTRICO

Rimane convenuto che lo smantellamento delle pavimentazioni di carreggiata e marciapiede in lastrico di qualsiasi tipo e spessore è compensato con l'applicazione dell'articolo relativo di elenco prezzi.

E' altresì convenuto, che la proprietà del lastrico rimane dell'Amministrazione comunale restando obbligo per l'impresa il trasporto e deposito a sua cura e spese nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

Articolo 9. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni e le rimozioni vengono compensate coi prezzi previsti.

Il materiale proveniente dalle demolizioni, a cura e spese dell'Impresa medesima, dovrà essere portato a rifiuto.

Le demolizioni dei muri e di opere sotto terra sono compensati col prezzo dello scavo e col valore dei materiali utilizzabili che rimangono all'Impresa.

Tutti gli oneri suindicati s'intendono compresi e compensati nel relativo prezzo di elenco della demolizione di murature.

Le cordionate ed i manufatti di fognatura recuperati rimangono di proprietà dell'Amministrazione.

Articolo 10. MALTE E INTONACI

MALTE

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte, dovranno corrispondere alle proporzioni indicate nelle relative voci dell'Elenco prezzi.

INTONACI

Gli intonaci dovranno essere eseguiti a due riprese e non prima che le pareti alle quali saranno da applicare non siano congruagliate secondo le sagome prescritte.

Lo spessore degli intonaci viene dedotto dal volume del getto in calcestruzzo.

Il dosaggio dei componenti delle malte sarà sempre fatto mediante regolari misure di capacità che l'Appaltatore sarà in obbligo di fornire a sue spese e rinnovarle pure a sue spese secondo il bisogno.

I materiali per la formazione della malta ordinaria dovranno essere diligentemente mescolati con tanta acqua dolce quanto occorre per ridurli in pasta omogenea, sopra aree pavimentate in legno o di costruzione muraria.

Il cemento e la sabbia per la formazione delle malte cementizie verranno mescolati previamente all'asciutto in modo da ottenere un miscuglio dall'aspetto uniforme onde i due componenti riescano uniformemente distribuiti nella massa, dopo di che si farà l'impasto aggiungendo la quantità d'acqua strettamente necessaria in modo che le malte risultino una pasta densa, omogenea ed elastica.

Le malte, in genere, dovranno essere di fresca fabbricazione, confezionate a misura del bisogno e saranno rifiutate quelle indurite e stemperate di nuovo.

Articolo 11. CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Generalità

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare indicando provenienza, tipo e qualità dei materiali medesimi;
- b) lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo;
- c) la verifica dei calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle armature di sostegno necessarie.

Nella scelta dei materiali verranno osservate le norme già precedentemente specificate.

Cemento

Sarà del tipo 325, 425 e 525 alluminoso e risponderà perfettamente ai requisiti fisici e chimici prescritti dal D.M. dd. 3.6.1968 - G.U. n. 180 dd. 17.7.1968.

L'Impresa dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

La Direzione lavori si riserva comunque di accertare le qualità e le caratteristiche del cemento presso un laboratorio ufficiale per prove di materiale. Le prove potranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento dovuto ad una causa qualsiasi.

Dosaggio del Cemento

Sarà indicato nei rispettivi articoli di elenco e riferito, al metro cubo di calcestruzzo finito. Resta in facoltà della Direzione dei lavori, però, di prescrivere un diverso dosaggio conteggiando la variazione del prezzo, in base alla relativa voce di elenco.

Aggregati - Sabbia

Dovranno corrispondere alle caratteristiche già in precedenza specificate. Saranno rifiutati i pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Granulometria

Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati e del legante, secondo formule proposte dall'Impresa ed accettate dalla Direzione dei lavori in modo da ottenere i requisiti di resistenza richiesti per ciascun articolo.

Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno tre classi di inerti, la cui composizione dovrà dare la granulometria stabilita.

Acqua

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua limpida, dolce ed esente da tracce di cloruri e solfati.

Il rapporto acqua cemento sarà stabilito dalla Direzione dei lavori. La quantità d'acqua di impasto, tenuto conto dell'umidità variabile contenuta negli inerti, dovrà essere costantemente regolata in modo da rimanere nelle quantità totali prescritte.

Comunque detto rapporto dovrà essere inferiore a 0,5 (una parte di acqua e due di cemento in peso).

Qualora l'Impresa dovesse aumentare la quantità di acqua, dovrà aumentare a sue spese, anche la quantità di cemento in modo da mantenere costante il prescritto rapporto acqua-cemento.

Dimensioni Massime degli Aggregati

Le massime dimensioni degli aggregati sono stabilite in cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione e di elevazione anche armati, muri, piedritti, briglie e cigli; in cm 4 se si tratta di cementi armati ed in cm 2 se si tratta di getti di limitato spessore (copertine, zanelle, cordonate, ecc.).

Confezioni e Trasporto

La confezione del conglomerato dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e la dosatura di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere effettuata a peso. Per le opere di minore importanza la Direzione dei lavori potrà tuttavia consentire, a suo insindacabile giudizio, che la dosatura venga eseguita a volume.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi), lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la separazione per decantazione dei singoli elementi costituenti l'impasto durante il percorso dall'impastatrice al luogo di impiego.

Posa in Opera

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni del Direttore dei lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione dei lavori.

Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi e irregolarità di sorta.

L'assestamento in opera verrà eseguito mediante vibrazioni, con idonei apparecchi approvati dalla Direzione dei lavori. All'uopo il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiori ai cm 50 ottenuti dopo la vibrazione. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenza di aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida e dosata a q.li 6 di cemento per ogni mc di sabbia.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento.

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Durante il periodo di stagionatura, i getti saranno riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La Direzione dei lavori potrà richiedere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra od in laterizio; in tal modo i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Articolo 12. CEMENTI ARMATI

L'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente alle norme di cui la Legge 5.11.1971 n. 1086, ed in particolare alle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" e relativi allegati di cui il Decreto Ministeriale 1.4.1983 e successive modificazioni e integrazioni ai sensi dell'art. 21 della Legge sopra citata, oltre che alle norme specificate contenute nel presente Capitolato.

L'impiego dei conglomerati sarà preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e ciò allo scopo di determinare la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

L'appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a far redigere, prima dell'inizio dei lavori, il progetto esecutivo delle opere da costruire.

Dal progetto redatto dall'appaltatore devono risultare tutte le dimensioni e disposizioni del conglomerato e del metallo e i relativi calcoli giustificativi nonché la precisa indicazione delle qualità e proprietà dei materiali da impiegarsi, le dosature del conglomerato e le modalità di costruzione, del disarmo e delle prove dell'opera.

Tutte le opere in cemento armato incluse nell'opera appaltata, saranno quindi eseguite in base ai calcoli di stabilità ed alle verifiche che l'Impresa dovrà eseguire a sua cura e spese nei termini di tempo fissati dalla Direzione dei lavori, attenendosi alle norme particolari che saranno eventualmente impartite. I disegni esecutivi ed i relativi calcoli dovranno essere firmati da un ingegnere di fiducia dell'Impresa.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei calcoli delle centine ed armature di sostegno, nonché delle strutture in c.a. non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni

del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi. Prima di procedere al getto del conglomerato, occorre verificare e documentare eventualmente con fotografie che l'armatura corrisponda esattamente alle indicazioni del progetto e che si sia provveduto a fissarla stabilmente, in modo da assicurare l'invariabilità della posizione dei ferri durante il getto e la vibrazione del conglomerato nonché applicare gli apparecchi di misura per il rilievo dei cedimenti delle armature durante il getto.

Disposti i ferri nella posizione progettata, si procederà alla messa in opera del conglomerato cementizio a strati di spessore non maggiore di 15 cm, vibrati con adatti apparecchi, fino a che l'acqua trasudi od affiori alla superficie del getto. Nelle riprese di lavoro, da svitarsi il più possibile, se il conglomerato è ancora molle, se ne spalmerà la superficie con malta ricca di cemento; se è già indurito, prima di detta spalmatura, si rimetterà a vivo la superficie, rendendola scabra, lavandola con acqua, in modo da assicurare il collegamento con la ripresa del getto.

E' vietato mettere in opera il conglomerato a temperatura inferiore a zero gradi centigradi; nelle costruzioni esposte a notevoli variazioni di temperatura si dovranno adottare, durante l'esecuzione, gli opportuni accorgimenti per evitare gli inconvenienti che ne possono derivare.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Le opere di conglomerato armato, fino a sufficiente maturazione cioè per un periodo di tempo da otto a quattordici giorni, dovranno essere periodicamente innaffiate e ricoperte di sabbia o di tela, mantenute umide. Ove occorra, dovranno essere più efficacemente protette contro le vicende meteoriche, dai raggi solari specialmente nella stagione estiva e dal gelo durante l'inverno.

Nessuna opera in conglomerato dovrà essere soggetta al passaggio diretto degli operai o mezzi d'opera, prima che abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione.

E' proibito caricare o mettere in esercizio comunque le strutture che non siano ancora sufficientemente stagionate.

Non si procederà ad alcun disarmo prima di aver accertato che il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione. Nelle migliori condizioni atmosferiche non si devono rimuovere prima di cinque giorni le sponde dei casseri delle travi e quelle dei pilastri; non si procede al disarmo prima di dieci giorni per le solette e non prima di un mese per i puntelli delle nervature.

La rimozione delle armature in legname dovrà effettuarsi in modo che la costruzione non riceva urti, scuotimenti e vibrazioni e quando si sarà accertato che il conglomerato ha fatto buona presa. Subito dopo la sfornatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento da somministrare o diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento, con malta ricca di cemento, delle superfici alveolari.

La resistenza caratteristica dei conglomerati indicati dal progettista delle strutture e indicata pure nella corrispondente voce di Elenco prezzi, dovrà venire controllata in base alle vigenti norme di Legge allegate al D.M. dd. 27.7.1985 e successive modifiche.

Per le norme di collaudo valgono le disposizioni contenute nell'art. 7 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

L'Impresa è obbligata a tutti gli apprestamenti necessari alle prove di carico sia statiche che dinamiche tanto per il collaudo provvisorio con le modalità che verranno indicate dal Direttore dei lavori prima di aprire al traffico l'opera, sia di quello che potrà indicare il collaudatore in sede di collaudo definitivo del lavoro, ivi compresi i relativi elaborati di calcolo.

In particolare, tanto nel primo quanto nel secondo caso, l'Appaltatore dovrà fornire i mezzi necessari per raggiungere i sovraccarichi previsti nei calcoli di stabilità e di collaudo, gli occorrenti flessimetri ed apparecchiature ottiche di precisione od estensimetri, i ponteggi e quanto altro necessario per le due operazioni sopracitate, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori.

Prima di iniziare i lavori, l'Impresa deve comunicare all'ufficio dirigente, a norma del vigente regolamento, il nome del proprio direttore tecnico.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dal presente Capitolato Speciale e relativo Elenco prezzi.

Articolo 13. LAVORI IN FERRO E SPECIALI

Il ferro e l'acciaio dolce dovranno essere lavorati diligentemente con maestria e regolarità di forma, precisione di dimensioni e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero il più leggero indizio di imperfezione.

Per la ferramenta di qualche rilievo, l'appaltatore dovrà preparare e presentare alla Direzione un campione il quale, dopo approvato dalla Direzione stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio di piombo e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta scelta, vernice nera o smalto.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere di cemento armato vengono richiamate le norme contenute nel D.M. dd. 27.5.1986 "Norme tecniche per l'esecuzione per le opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" e successive modifiche, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazioni, alle condizioni del progetto.

Articolo 14. GRADINI

I gradini saranno in pietra arenaria, calcare o piacentina (delle cave di Torreano di Cividale) a sezione piena (dimensioni da stabilirsi di volta in volta) oppure in lastre per rivestimento di alzate e pedate (spessori, tipo, qualità, lunghezza e larghezza a scelta della D.L.) convenientemente ancorate al sottostante manufatto anche se preesistente.

Articolo 15. CORDONATE IN PIETRA ARTIFICIALE

La cordonata stradale in pietra artificiale confezionata con calcestruzzo a kg 300 di cemento 425 per mc di impasto, graniglia di marmo bianco e cemento ital-bianco avrà gli elementi di lunghezza non inferiore a ml 1,00 (lunghezza curve secondo disposizioni della Direzione lavori). Gli elementi saranno convenientemente armati su tutta la lunghezza. I pezzi a bocca di lupo da essere posti in corrispondenza delle caditoie stradali saranno armati con ferri speciali.

L'Appaltatore dovrà fornire una campionatura del tipo prescelto di cordonata per la preventiva approvazione.

Articolo 16. MURATURE

Nelle murature in genere, comprese quelle per i volti, che dovranno servire per ampliamenti e restauri di opere esistenti o che comunque a queste si dovranno collegare, dovrà l'Appaltatore provvedere con le migliori regole dell'arte alle necessarie immorsature delle nuove con le vecchie parti delle opere, in modo che il loro collegamento riesca perfetto, tale onere essendo compreso nel relativo prezzo unitario delle singole murature.

Resta assolutamente vietato il riempimento a tergo delle murature prima dell'assenso della Direzione dei lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto anche a praticare nelle murature un sufficiente numero di feritoie, che verrà stabilito dalla Direzione dei lavori, e gli eventuali giunti di dilatazione, oneri anch'essi compresi nei relativi prezzi di Elenco.

Le strutture portanti verranno calcolate dall'Impresa che presenterà a tempo debito i calcoli statici ed assumerà in qualunque caso tutte le responsabilità relative alla loro buona esecuzione, solidità e portata.

Le facce viste delle murature di calcestruzzo, dovranno risultare lisce.

Articolo 17. RIEMPIMENTO DI PIETRE PER DRENAGGI E SIMILI

Il riempimento sarà eseguito con pietre da collocarsi in opera, ad una ad una, sistemandole in modo che il volume dei vani riesca il minimo possibile.

Ciascuna delle pietre o dei ciottoli dovrà avere un peso non inferiore a kg 10.

Si impiegheranno al fondo i ciottoli ed il pietrame di maggiori dimensioni e, procedendo a strati, si coprirà l'ultimo con piccoli sassi o pietrisco.

Nell'eseguire il riempimento del cavo, si avrà cura di impiegare sul fondo, per la copertura dei cunicoli, le pietre di maggiore lunghezza e più regolari, appoggiando convenientemente le medesime sulle spallette dei cunicoli stessi formati pure di pietrame.

Detti oneri sono compresi nei prezzi di Elenco.

Articolo 18. DISEGNI ESECUTIVI, CALCOLI DI STABILITA', PROVE DI CARICO

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei lavori tutti i disegni delle opere eseguite, i calcoli di stabilità delle murature, delle centine e dei manufatti richiesti, in modo da poter procedere alla contabilizzazione delle opere.

Di detti calcoli e disegni, però, anche se approvati dalla Direzione dei lavori, l'Impresa assumerà la completa e totale responsabilità agli effetti di qualsiasi eventuale inconveniente che dovesse in avvenire verificarsi nell'opera.

Prima di eseguire la pavimentazione stradale, si effettueranno le prove di carico prescritte dalla Legge.

La nomina del collaudatore per le prove di carico dovrà essere preventivamente accordata con la Direzione dei lavori.

Dette prove saranno eseguite con le norme stabilite nel D.M. 2.8.1980 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione, collaudo di ponti stradali" per ponti di Ia categoria e nel D.M. 21.1.1981 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Oneri questi tutti che si intendono compresi nei relativi prezzi unitari.

Articolo 19. DEMOLIZIONE MEDIANTE FRESATURA DELLE PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta; su parere della D.L. potranno essere impiegate fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero), purché non compromettano il legante esistente nella pavimentazione da demolire.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla Committente. La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi tappeti da porre in opera.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dalla D.L.

Il rilievo degli spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o sub-corticali dovrà essere eseguita con attrezzature approvate dalla D.L. munite di spazzole e dispositivi aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

Le pareti dei giunti longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

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

Attorno ai chiusini dei servizi del sottosuolo la fresatura dovrà essere eseguita con idonee attrezzature in modo da dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.

Articolo 20. PAVIMENTAZIONE CARREGGIATE

a) Preparazione del Fondo Cassonetto

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente le sovrastrutture, verrà preparato asportando le terre per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto e stabilità dalla Direzione dei lavori a seconda della natura del materiale scavato nel sito. Eseguito il cassonetto, spianata la superficie con ogni cura e cilindrato il fondo dello stesso, si procederà alla stesa dei materiali per la formazione della fondazione stradale.

b) Fondazioni Stradali

Quando occorre la massicciata deve essere munita di una fondazione, a seconda delle particolari condizioni dei singoli lavori. Viene realizzata in misto ghiaia (o pietrisco) e sabbia, detriti di cava e materiale prevalentemente sabbioso.

Le fondazioni 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 superiore a 30 cm. Lo strato deve essere assestato mediante cilindratura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero annaffiamento, 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.

Nel caso di fondazioni con materiali di risulta questi non dovranno comprendere sostanze alterabili e che possano rigonfiare al contatto con l'acqua. Qualora la natura del terreno di sottofondo e per le condizioni igrometriche, possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorre stendere preventivamente su detto terreno, uno strato di sabbia o materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore ed in ogni caso non inferiore a cm 10 o un telo di geotessile.

c) Massicciata di Conglomerato Bituminoso con Misto di Sabbia e Ghiaia o Pietrisco (tout-venant bitumato)

Le caratteristiche di questa massicciata, il cui spessore finito non dovrà essere inferiore a cm 10, sono le seguenti.

MATERIALI INERTI

Saranno impiegate sabbie, ghiaie o pietrischi provenienti da cave, costituiti da elementi litoidi sani e tenaci esenti da materie eterogenee. La granulometria presenterà una curva a decorso continuo e possibilmente vicino alla curva ideale (parabola di 2° grado) compresa tra i seguenti limiti:

	<u>MAGLIE</u>		<u>% IN PESO DEL PASSANTE</u>
1 1/2"	mm	38,100	100
1"	mm	25,400	77 - 87
3/4"	mm	19,100	60 - 78

3/8"	mm	9,520	40 - 58
n. 4	mm	4,760	28 - 47
n. 10	mm	2,000	20 - 35
n. 40	mm	0,420	11 - 20
n. 200	mm	0,074	2 - 6

L'Impresa proporrà alla Direzione Lavori la composizione da adottare.

LEGANTE

Come leganti sono da usare bitumi solidi rispondenti alle norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - fascicolo n. 2 CNR Ed. 1951. La percentuale del legante dovrà essere pari al 4-4,5% sul peso degli inerti. La composizione adottata non dovrà comunque consentire deformazioni permanenti nella struttura della massicciata sotto i carichi statici e dinamici nemmeno alle alte temperature estive e dovrà però dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter eseguire, sotto gli stessi carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza.

PREPARAZIONE

Si useranno impianti speciali per la preparazione di conglomerati bituminosi a caldo.

POSA IN OPERA

Lo spandimento del materiale avverrà a temperature non inferiori a 100°C e in strati di spessore sciolto corrispondente a cm 5-8 di finito. L'operazione avrà luogo (salvo nel caso di piccole superfici) a mezzo di macchina automatica spanditrice - finitrice e la compattazione di ogni strato sarà rifinita con compressore da 5-14 tonn.

I singoli strati dovranno essere sovrapposti con la maggiore rapidità possibile.

Le analisi necessarie a verificare le caratteristiche della miscela saranno eseguite presso un laboratorio ufficiale a spese dell'Impresa.

La percentuale dei vuoti nei campioni di massicciata, prelevata ad assestamento ultimato, non dovrà superare l'8%.

Articolo 21. MISTO GRANULARE– DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA.

Il misto granulare è costituito da una miscela non legata di aggregati ottenuti mediante trattamento di materiali naturali, artificiali o riciclati. Il trattamento può eventualmente prevedere la miscelazione di frazioni granulometriche differenti. Nella sovrastruttura stradale il misto granulare è impiegato per la costruzione di strati di fondazione.

A – MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

1. Aggregati

1.1 Generalità e provenienza

Gli aggregati impiegati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione. Ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242. I requisiti da dichiarare sono specificati nel seguito.

La designazione di ciascuna pezzatura dovrà contenere:

- dimensioni dell'aggregato;
- tipo di aggregato (composizione petrografica prevalente);
- località di provenienza, eventuale deposito e produttore.

L'aggregato può essere costituito da elementi di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella A1.

Nei casi in cui l'aggregato possa venire a contatto con il gelo deve essere privo di fillosilicati e in particolare di caoliniti, cloriti, vermiculite, miche e di idrossidi di ferro formatosi durante la disgregazione.

È possibile l'utilizzo dei materiali riciclati provenienti dalle demolizioni edilizie. In questo caso la descrizione delle miscele contenenti aggregati riciclati dovrà essere effettuata in conformità all'appendice A della norma UNI EN 13285.

Gli impianti di riciclaggio dovranno comunque rifornirsi di materiale da riciclare esclusivamente dal luogo di produzione o demolizione, ed è fatto divieto di rifornirsi da discariche di qualsiasi tipo.

I materiali riciclati dalle demolizioni edilizie dovranno essere conformi al Decreto del Presidente della Giunta Provinciale del 16 Dicembre 99 N°69 - Regolamento relativo al recupero di materiali da costruzione e demolizione e per la qualità dei materiali edili riciclati.

1.2 Dimensioni e granulometria

La descrizione delle pezzature degli aggregati deve essere effettuata tramite la designazione d/D secondo quanto specificato dalla norma UNI EN 13242. È richiesto l'impiego degli stacci del gruppo base+2.

La granulometria delle pezzature deve soddisfare i requisiti generali specificati dalla norma UNI EN 13242

per aggregati grossi, aggregati fini ed aggregati in frazione unica.

1.3 Requisiti geometrici, fisici, chimici e di durabilità

Le proprietà degli aggregati utilizzati per il confezionamento della miscela dovranno essere conformi ai requisiti specificati nella norma UNI 13342. Il possesso di tali requisiti sarà attestato dai valori riportati sugli attestati di conformità CE degli aggregati, relativi agli ultimi sei mesi.

Il sistema di attestazione della conformità richiesto è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 3, del DPR n. 246/93 (Sistema 4: autodichiarazione del produttore).

Per i requisiti non dichiarati nell'attestato di conformità CE, la Direzione Lavori richiederà la qualifica del materiale da

effettuarsi presso uno dei Laboratori Ufficiali o Autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Tabella A1

AGGREGATI

Parametro Metodo di prova

Valori

richiesti

Categoria

UNI EN 13242

Dimensione massima (D) UNI EN 933-1 $\leq 31,5$ mm

Coefficiente di appiattimento (FI) UNI EN 933-3 $\leq 35\%$ FI 35

Coefficiente di forma (SI) UNI EN 933-4 $\leq 35\%$ SI 35

Quantità di frantumato (C) UNI EN 933-5 $\geq 70\%$ C 70/NR

Equivalente in sabbia (ES) UNI EN 933-8 $\geq 50\%$

Resistenza alla frammentazione (LA) UNI EN 1097-2 §5 $\leq 30\%$ LA 30

Resistenza all'urto (SZ) UNI EN 1097-2 §6 $\leq 32\%$ SZ 32

Sensibilità al gelo (F) UNI EN 1367-2 $\leq 1\%$ F 1

Limite liquido (w L) UNI CEN ISO/TS 17892-12 $\leq 15\%$

Indice Plastico (w P) UNI CEN ISO/TS 17892-12 np

Contenuto di sostanza organica UNI EN 1744-1 §15.1 assente

Componenti idrosolubili UNI EN 1744-3 assenti Coefficiente di dilazione con il gelo SN 670 321 $\leq 0,1\%$

Rigonfiamento Nullo

2. Miscele

Saranno impiegate miscele la cui curva granulometrica sia specificata in conformità alla norma UNI EN 13285, con dimensione massima $D = 31$ mm (designazione 0/31). dovranno rientrare nel fuso granulometrico sotto riportato Tabella A3.

Requisiti delle miscele

Parametro Normativa Valori richiesti Categoria

Designazione della miscela UNI EN 13285 0/31

Categoria granulometrica UNI EN 13285 GO

Sopravaglio (Passante allo staccio D) UNI EN 13285 da 85% a 99% OC85

Contenuto massimo di fini UNI EN 13285 $\leq 5\%$ UF5

Contenuto minimo di fini UNI EN 13285 $\geq 2\%$ LF2

A2.

L'indice di portanza CBR (UNI EN 13286-47) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al setaccio DIN da 1") non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 30. È inoltre richiesto che tali condizioni siano verificate per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Tabella A3

UNI EN 903/1 mm FUSO $D = 31$ mm

% Passante

Setaccio 80

Setaccio 63

Setaccio 45 100

Setaccio 31.5 85-99

Setaccio 16 50-78

Setaccio 8 31-60

Setaccio 4 18-46

Setaccio 2 10-35

Setaccio 1 6-26

Setaccio 0,5 2-20

Setaccio 0,063 2-5

B – POSA IN OPERA DEL MISTO GRANULARE

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25cm e non inferiore a 10cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Tutte le operazioni anzidette sono sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso deve essere rimosso e ricostituito.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere:

- una densità in sito (DIN 18125) non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova

Proctor modificata (UNI EN 13286-2);

- un modulo di deformazione e determinato con prova su piastra di D= mm 300 e non inferiore a 80 Mpa

Articolo 22. MISTO GRANULARE NON LEGATO PER FONDAZIONE

Descrizione

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

La fondazione potrà essere formata da materiale di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore della fondazione deve essere conforme agli elaborati di progetto.

Caratteristiche dei materiali da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm., nè forma appiattita, allungata o lenticolare.
- b) Granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Serie crivelli e setacci UNI	Miscela Passante totale in peso %
Crivello 71	100
Crivello 40	75 - 100
Crivello 25	60 - 87
Crivello 10	35 - 67
Crivello 5	25 - 55
Setaccio 2	15 - 40
Setaccio 0,4	7 - 12
Setaccio 0,075	2 - 10

- c) Rapporto tra il passante al setaccio UNI 0,075 mm ed il passante al setaccio UNI 0,4 mm inferiore 2/3.

- d) Perdita in peso alla prova "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso

- e) Equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4: compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento). Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere modificato dalla Direzione Lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo comma.

- f) Indice di portanza C.B.R. (CNR-UNI 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm, non minore di 50.

E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento.

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

Studio preliminare

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

La mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio della esecuzione dei lavori, né verranno accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle modalità esecutive.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli della Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo.

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

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

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

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. (AASHO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 0,18.

Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr = \frac{di \cdot Pc \cdot (100 - x)}{100 \cdot Pc - x \cdot di}$$

dr = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm., da paragonare a quello AASHO modificata determinata in laboratorio

di = densità della miscela intera;

Pc = peso specifico degli elementi di dimensioni maggiore di 25 mm

x = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35mm, compresa tra il 25 e il 40%. In tal caso nella stessa formula, al termine x, dovrà essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm.).

Il valore del modulo di deformazione Md, nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 daN/cm², non dovrà essere inferiore a 1000 daN/cm².

La Direzione Lavori si riserva la possibilità di eseguire sullo strato di fondazione misure di deflessione con deflettometro a massa battente, tipo F.W.D.; i valori del modulo elastico dinamico derivati da tali misure saranno il riferimento prestazionale.

La media dei valori di modulo in daN/cm² ricavata da misure effettuate ogni 100 m e riferite a tratti omogenei del lavoro di ameno 400 metri di lunghezza deve risultare superiore a 1850 daN/cm².

Per valori inferiori, al misto si effettuerà una detrazione del 10% sul prezzo dello strato e del pacchetto di strati ad esso sovrapposti.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di m.4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Articolo 23. PAVIMENTAZIONI SUPERFICIALI, RIVESTIMENTI IN EMULSIONE BITUMINOSA.

a) Tappetino bituminoso per marciapiedi dello spessore reso di 2-2,5 cm

Per l'esecuzione del tappeto bituminoso, si prepara a parte il conglomerato mescolando un mc di pietrischetto calcare sciolto da 3 a 5 mm con 100 kg di emulsione bituminosa e lo si stende quindi sullo strato a penetrazione in uno spessore sciolto di circa 4 cm che verrà cilindato con rullo da 8-10 tonn.

Dopo la cilindatura e con opportuna aggiunta d'impasto per rettificare la deficienza di sagomatura si procede ad un leggero spargimento di sabbia granita dolce d'Isonzo per otturare i minimi vani rimasti nel conglomerato ed alla sigillatura della superficie con spalmatura di emulsione bituminosa (1 kg/mq) cui seguirà uno spargimento di sabbia granita dolce d'Isonzo formante uno strato di mm 5 di spessore.

b) Spalmature d'attacco

La spalmatura d'attacco sarà preceduta dalla perfetta pulitura della strada con energica scopatura, seguita dal lavaggio a pressione. Soltanto dopo un completo asciugamento si procederà alla spalmatura uniforme di attacco con 1 kg di emulsione bituminosa per mq da stendersi in due volte.

c) Riparazione delle pavimentazioni bituminose

A seconda della profondità delle buche, delle abrasioni e dei deterioramenti esistenti nella pavimentazione bituminosa, si provvederà come segue.

Tutte le buche e le forti abrasioni saranno trasformate in figure limitate da margini tagliati a dente, atte ad ancorare l'impasto del rappezzo e dovranno essere ripulite da ogni detrito o polvere fino al vivo del pietrisco, sia con la scopa, con soffiatrice o con getto di acqua a pressione.

Soltanto dopo un completo asciugamento si procederà alla spalmatura d'attacco con emulsione evitando il formarsi dell'emulsione in eccesso nelle piccole depressioni dell'abrasione; fino alla profondità di 3 cm dell'avvallamento da rappezzare si userà l'impasto del tappeto bituminoso con graniglia dura da 3 a 5 mm per profondità superiori si adotteranno impasti di pietrischetto medio duro da 10 a 20 mm e 3-5 mm o di dimensioni maggiori quale sottostrato al tappeto bituminoso del rappezzo. Tutti i rappezzi a tappeto saranno cosparsi di sabbia dolce per riempirne i vani e poi spalmati con 1 kg di emulsione bituminosa per mq (spalmatura di sigillatura).

Per abrasioni di profondità fino a 5 mm si userà il metodo delle doppie e triple spalmature, intercalate da spargimento di graniglia parzialmente bitumata.

d) Dettagli della lavorazione

Il mescolamento meccanico è da preferirsi a quello a mano in quanto produce un impasto uniforme e costante anche per le proporzioni granulometriche che assieme al bitume debbono dare un conglomerato compatto, privo di vuoti.

Sarà posta ogni cura per impedire che vengano modificate le miscele con terra o elementi estranei. La stesa in opera e la cilindatura saranno eseguite secondo i metodi normali e con gli appositi attrezzi e rulli di uno spessore unico dello strato in modo da evitare ogni irregolarità o disuguaglianza del manto.

Tutti i bordi ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli strati come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei dovranno, prima di addossarvi il manto, essere spalmati con uno strato di emulsione allo scopo di assicurare la perfetta adesione delle parti.

Inoltre le giunzioni stesse dovranno essere particolarmente curate e battute con appositi pestelli a base rettangolare. Al termine della cilindatura per il consolidamento dello strato di usura si spargerà su tutta la superficie della pavimentazione un leggero strato di sabbia seguita da una sigillatura con 1 kg di emulsione per mq.

Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie ed una sagoma perfettamente regolare ed uniforme e non dovranno in alcun modo apparire le giunture tra le diverse tratte del pavimento.

La massima cura dovrà essere posta nell'esecuzione dello strato di collegamento e quello di usura, per evitare formazioni di ondulazioni del manto.

La formazione delle ondulazioni stesse costituisce ragione sufficiente per richiedere la riparazione ed il rifacimento anche totale delle opere o negarne il collaudo e questo a giudizio esclusivo ed inappellabile della Direzione dei lavori.

e) Spalmatura superficiale di manutenzione (1 kg di emulsione per mq)

Saranno eseguite con emulsione bituminosa due spalmature: la prima a mezzo di spazzolone, la seconda con spruzzatrice secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione dei lavori. Prima della spalmatura, la superficie stradale sarà lavata e ripulita con getto d'acqua a pressione, in modo che sia escluso ogni residuo di polvere tra gli interstizi degli elementi formanti il conglomerato bituminoso della pavimentazione esistente.

Avvenuto il perfetto asciugamento della strada, si procederà alla spalmatura con emulsione di tutta la superficie in modo uniforme. Seguirà lo spargimento di pietrischetto duro dosato da 3 a 5 mm dello spessore sciolto di 1 cm oppure sarà effettuato lo spargimento di sabbia granita dolce d'Isonzo in uno strato dello spessore di 5 mm a seconda delle

prescrizioni date dalla Direzione dei lavori.

NB: Il pietrisco residuo delle spalmature va spazzato ed asportato dopo qualche giorno (secondo gli ordini della Direzione dei lavori) a spese dell'Impresa. I quantitativi di emulsione per ogni spalmatura saranno di 1 kg di emulsione bituminosa per mq da applicarsi con due o più spalmature successive. La quantità di emulsione sparsa sarà controllata con la capacità dei recipienti distributori dell'emulsione e l'area spalmata.

f) Misurazione della pavimentazione

Ai fini della liquidazione verrà misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, detraendo elementi non facenti parte del rivestimento stesso, come chiusini, bocchette d'ispezione, ecc. che abbiano una superficie maggiore o uguale di mq 0,50, anche se l'esistenza di detti elementi abbia procurato all'assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

Articolo 24. COSTRUZIONE DI PAVIMENTAZIONI PER MARCIAPIEDI

1) Struttura della Pavimentazione

La pavimentazione dei marciapiedi sarà costituita da tappeto in conglomerato bituminoso o malta bituminosa, posti su una fondazione di calcestruzzo cementizio dello spessore di 8 o 15 cm. Spessori e tipi dei tappeti in conglomerato verranno stabiliti dalla Direzione lavori.

Alla pavimentazione verrà dato di regola, salvo diverse particolari indicazioni, profilo e falda piana con pendenza minima del 1% verso il cordone laterale.

Per i tappeti in conglomerato bituminoso valgono le norme stabilite all'articolo riguardante i "conglomerati bituminosi per pavimentazioni flessibili".

2) Opere di Sottofondo

Prima di addivenire alla stesa del manto di asfalto si dovrà provvedere alla preparazione del sottofondo.

L'Assuntore dovrà innanzi tutto eseguire gli scavi necessari per far luogo all'applicazione dei materiali costituenti la pavimentazione e ciò qualunque sia lo spessore della terra o degli altri materiali esistenti nella sede del lavoro; inoltre egli dovrà trasportare subito alle pubbliche discariche il materiale di risulta.

Il piano di posa sarà quindi accuratamente costipato con pilonature, innaffiato e livellato, dichiarandosi l'Assuntore responsabile di tutti i cedimenti che, per insufficiente costipamento del suolo o per altre cause qualsiasi dipendenti dall'esecuzione delle opere, avessero a manifestarsi nella pavimentazione.

Il calcestruzzo di sottofondo dovrà essere formato con ghiaietto vivo e lavato, sabbia viva e cemento tipo "325" nelle seguenti proporzioni:

ghiaietto	mc	0,800
sabbia	mc	0,400
cemento tipo "325"	q.li	2,000
acqua al massimo	l	150

Il calcestruzzo per la formazione della fondazione dovrà essere di volta in volta impastato nella sola quantità che può essere subito messa in opera.

Il calcestruzzo dovrà essere battuto, livellato e frattazzato in modo da risultare ben costipato e, con una superficie perfettamente parallela a quella prevista per manto in colato.

Per difendere il calcestruzzo appena disteso dai passaggi dei pedoni l'Assuntore dovrà provvedere a sua cura e spese alle apposite protezioni ed ai panconi per mantenere l'accesso alle porte ed alle botteghe.

Nell'intervallo di tempo corrente tra la formazione del sottofondo, il suo indurimento, e la successiva stesa dell'asfalto, l'Assuntore dovrà inoltre ricoprire il calcestruzzo con uno strato di buona sabbia per uno spessore di 2 o 3 cm. Prima di passare all'applicazione dell'asfalto si dovrà togliere, tratta per tratta, la sabbia posta a difesa del calcestruzzo e ripulire perfettamente la superficie con appositi spazzoloni; la sabbia rimossa non potrà essere impiegata per la formazione dei calcestruzzi dei successivi sottofondi.

3) Esecuzione delle Riparazioni e dei Rappezzi

L'Assuntore, oltre ai lavori nuovi, dovrà eseguire le opere per il ripristino dei marciapiedi in asfalto colato comunque manomessi per lavori dipendenti dai servizi di sottosuolo o dalle sistemazioni stradali.

Il rifacimento dovrà essere eseguito secondo le indicazioni della Direzione dei lavori, in modo da ridurre al minimo la superficie del rifacimento, pur assicurando il soddisfacente ripristino del manto. Le riparazioni dovranno essere eseguite con rappezzi per quanto possibile di forma regolare.

L'Assuntore dovrà eseguire i rappezzi e le riparazioni che gli verranno ordinate dalla Direzione dei Lavori con la massima tempestività.

4) Manutenzione e Collaudo delle Opere

L'Assuntore all'atto della consegna di ogni lavoro dovrà fare le sue eventuali eccezioni sulla natura e consistenza del sottofondo, anche in relazione alle opere eventualmente eseguite in precedenza per la posa o la sistemazione delle condutture dei servizi pubblici, perché di ogni difetto o deficienza che comparisse nella pavimentazione, anche se dovuti a cedimenti o guasti del sottofondo e anche se quest'ultimo sia stato eseguito dall'Assuntore, sarà responsabile l'Assuntore stesso.

L'Assuntore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione fino all'atto del collaudo delle opere. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Assuntore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta alle riparazioni necessarie, senza che occorranza per questo speciali inviti da parte della Direzione dei Lavori. Se però l'Assuntore ritardasse più di tre giorni ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione dei lavori avrà facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie, a spese dell'Assuntore.

All'atto del collaudo il manto dovrà apparire in stato di perfetta conservazione, senza ondulazioni o depressioni di altezza maggiore di 5 mm rispetto ad un'asta rettilinea di 3 metri appoggiata comunque sul manto, e senza segni di sgretolamento, screpolature, ormaie e depressioni anormali, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie.

Quando però i rifacimenti apportati dall'Assuntore nel periodo in cui la manutenzione stessa è a suo carico ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di un quinto della superficie totale della pavimentazione, l'Amministrazione potrà rifiutare il collaudo per l'intero manto.

5) Misurazione della Pavimentazione

Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendosi pertanto qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso, che abbia una superficie maggiore o uguale di mq 0,50 anche se l'esistenza di detto elemento abbia procurato all'Assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

Articolo 25. CONGLOMERATO CEMENTIZIO DRENANTE

Ogni mc di prodotto è composto da aggregati lapidei certificati con attestazione 2+ e provvisti di dichiarazione di prestazione quali:

- sabbia lavata con granulometria massima 0/8mm,
- pietrischi e pietrischetti lavati con granulometrie variabili fino a 15 mm,
- cemento 42,5R in quantità variabile di kg 250/280 per mc o cemento bianco con esclusione di cementi pozzolanici o contenenti ceneri volanti,
- acqua in quantità necessaria per rendere omogeneo l'impasto,
- additivi liquidi tipo "Ecodrain" o similari distinti in 4 tipologie per quantità totale di circa 10 kg per ogni mc. di impasto,
- pigmenti in polvere o granuli per la colorazione a scelta della D.L.,
- protettivo superficiale per 0,200 kg./mq. circa.

Le corrette quantità dei componenti saranno determinate dalla progettazione del mix che verrà realizzato in funzione delle esigenze progettuali della pavimentazione, quali la resistenza a compressione, l'indice di drenabilità e la caratteristica del sottofondo. La progettazione sarà quindi diversa per ciascun intervento, tenendo conto anche delle condizioni climatiche e ambientali.

L'inserimento degli additivi nella miscela dovrà avvenire attraverso strumentazioni elettroniche appositamente studiate che ne garantiscono il corretto dosaggio.

La pavimentazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Resistenza a compressione compresa tra 20 MPa e 30 MPa misurati su provino a piastra con spessore pari a quello previsto per la pavimentazione;
- Certificata realmente ecologica e funzionale;
- Totale assenza di simboli di pericolosità, di idrocarburi, materie plastiche e/o resine sintetiche;
- Esente da esalazioni pericolose per l'ambiente, né prima né durante né dopo la posa in opera;
- Eluato rientrante nei limiti imposti dal rispettivo decreto ministeriale;
- Resistente a cloruri, sali disgelanti e cicli di gelo-disgelo;
- Lavorazione e posa "a freddo" e la possibilità di utilizzo in zone S.I.C. o comunque con limitazioni ambientali;
- Colorazione lungo tutta la sezione e per tutto lo spessore del massetto;
- Drenabilità di 150-200 lt/mq-minuto con almeno il 16% di vuoti intergranulari;
- Sarà possibile ottenere una sezione di tipo permeabile posando il conglomerato direttamente su un misto granulometricamente stabilizzato a sua volta drenante;

- La posa in opera non prevede armatura con rete elettrosaldata, all'occorrenza l'impasto potrà essere adeguatamente fibrato;
- A seconda dello sviluppo geometrico verranno eseguiti tagli di controllo della dilatazione successivamente o contestualmente alla posa in opera della pavimentazione, in misura comunque minima (circa ogni 100,00 mq);
- I giunti longitudinali dovranno essere realizzati con confinamento del materiale;
- Possibilità di posa in opera con vibrofinitrice;
- Possibilità di posa in opera a mano;
- Possibilità di posa in opera con laser-screed;
- Se eseguito con vibrofinitrice che non lascia imperfezioni superficiali non necessità di rullatura;
- Se eseguito a mano necessita di rullatura con rullo manuale di peso non superiore a Kg 80.

La realizzazione della pavimentazione deve avvenire con temperature comprese tra +1° C e +30° C.

Articolo 26. CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI (STRATO DI COLLEGAMENTO, STRATO DI USURA E STRATO DI USURA MULTIFUNZIONALE “ANTISKID”)

GENERALITÀ

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

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell' Art. 1 delle norme C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV – Norme Tecniche), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV – Norme Tecniche).

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV – Norme Tecniche), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

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

Per strati di collegamento (BINDER):

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulla miscela di aggregati secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);

indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV – Norme Tecniche), inferiore a 0,80;

coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV – Norme Tecniche) inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - (“Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali”) e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV – Norme Tecniche).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulla miscela di aggregati secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);

indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV – Norme Tecniche), inferiore a 0,85;

coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV – Norme Tecniche), inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);

- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e del con il bollettino ufficiale del C.N.R. anno XXVI n° 139 dd. 15.10.1992 (Parte IV – Norme Tecniche), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

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

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953;

ed in particolare:

equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura $2 \div 5$ mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

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

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il $6 \div 8\%$ di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

LEGANTE

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere del tipo "A" e "B" riportato successivamente nella presente Sezione.

MISCELE

- 1) **Strato di collegamento (binder).** La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	$65 \div 100$
Crivello 10	$50 \div 80$
Crivello 5	$30 \div 60$
Setaccio 2	$20 \div 45$
Setaccio 0,4	$7 \div 25$
Setaccio 0,18	$5 \div 15$
Setaccio 0,075	$4 \div 8$

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

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

la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in

Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R 30-1973).

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra $3 \div 7\%$. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei seguenti fusi:

Serie crivelli e setacci U.N.I		Passante: % totale in peso
		Fuso tipo "A"
Crivello	20	100
Crivello	15	90 – 100
Crivello	10	70 – 90
Crivello	5	40 – 55
Setaccio	2	25 – 38
Setaccio	0,4	11 – 20
Setaccio	0,18	8 – 15
Setaccio	0,075	6 – 10

Il legante bituminoso tipo "A" dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38-1973).

L'uso del legante bituminoso tipo "B" è ammissibile soltanto su indicazione della Direzione dei Lavori, per particolari condizioni.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

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

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

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

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

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE.

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è tenuta a proporre alla Direzione dei Lavori con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per

ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

L'impresa integrerà la documentazione di cui sopra con una attestazione del rispetto di tutte le prescrizioni e specifiche sui materiali (aggregato lapideo e bitume) dettagliatamente elencate nelle pagine precedenti.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura. Per gli strati di base, binder ed usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio 2 mm UNI) di ± 2 ; per il passante al setaccio 0,075 mm UNI di $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di $\pm 0,20$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto o direttamente in cantiere, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

Formazione e Confezione degli Impasti

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

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

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

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

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

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

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

La temperatura all'atto della stesa che dovrà risultare, immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 130°C.

ATTIVANTI L'ADESIONE

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume - aggregato ("dopes" di adesività).

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

LEGANTE

Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

Detti leganti sono denominati "A" e "B".

La tabella che segue si riferisce al prodotto di base così com'è prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi.

Per tutte le lavorazioni andrà sempre impiegato il bitume di tipo "A", salvo casi particolari in cui potrà essere impiegato il bitume "B" (è ammissibile nelle Regioni più fredde, nord o zone in quota) sempre su preventiva autorizzazione della D.L..

TABELLA "BITUMI DI BASE"		BITUME "A" BITUME "B"	
CARATTERISTICHE:	UNITÀ	VALORE	VALORE

Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	50 70	80 100
Punto di rammollimento	C	47 - 56	44 - 49
Indice di penetrazione		-1 / +1	-1 / +1
Punto di rottura (Fraass), min.	C	-7	-10
Duttilità a 25°C, min.	cm	80	100
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99
Perdita per riscaldamento (volatilità) T = 163°C, max.	%	+/- 0,5	+/- 0,5
Contenuto di paraffina, max.	%	3	3
Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Overt Test)			
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s ⁻¹	Pa.s	700 - 800	500 - 700
Penetrazione residua a 25°C/298°K, 100g, 5s	%	≤ 70	≤ 75
Variazione del Punto di rammollimento	C / K	≤ +8 / ≤ 281	≤ + 10 / ≤ 283

L' indice di penetrazione, dovrà calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

indice di penetrazione = $20 u - 500 v / u + 50 v$

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25°C);

v = $\log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm (a 25°C.)}$.

NOTE

Sarà sempre facoltà della Direzione dei Lavori, in considerazione alla località dell'intervento e alla tipologia del traffico veicolare, variare le curve granulometriche e/o prescrivere in corso d'opera quelle modifiche che si rendessero necessarie al miglior risultato finale per l'utilizzo della strada.

Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori potrà prelevare campioni dei materiali per le prove da effettuare presso un laboratorio ufficiale.

CONGLOMERATO BITUMINOSO MULTIFUNZIONALE PER STRATO DI USURA

DESCRIZIONE

Il conglomerato bituminoso è costituito da una miscela di pietrischetti frantumati (di origine basaltica, porfidica, dioritica o di caratteristiche similari), sabbie di frantumazione ed additivo, impastati a caldo con bitume modificato. Viene impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- elevata stabilità e notevole resistenza alla deformazione e all'ormaiamento;
- elevata rugosità superficiale;
- minore rumorosità;
- minore invecchiamento del legante dovuto al bassissimo tenore dei vuoti delle miscele.

BITUME

Dovrà essere impiegato bitume di modifica di tipo hard secondo le prescrizioni descritte dalla tabella 8.B in quantità comprese fra 5.5% e 7.0%

BITUMI MODIFICATI

I bitumi di base di tipo 80÷100 potranno essere modificati in raffineria o tramite lavorazioni successive mediante l'aggiunta di polimeri (elastomeri o loro combinazioni) effettuata con idonei dispositivi di miscelazione al fine di ottenere migliori prestazioni dalle miscele in due modi distinti:

- in modo soft modifica di facile tecnologia e con le caratteristiche riportate nella tabella 8.B colonna - in modo hard modifiche di tecnologia complessa e con le caratteristiche riportate nella tabella 8.B colonna 2.

I bitumi potranno entrambi essere impiegati nelle miscele normali (base, binder, usura) mentre dovranno essere tassativamente impiegati i bitumi di tipo hard nelle miscele speciali (vedi art. 9.2.) salvo diversa indicazione della Committente. I leganti bituminosi denominati 60-70 e 80-100 sono da considerarsi quei bitumi semisolidi per uso stradale utilizzati per il confezionamento dei conglomerati.

Tabella 8.B – BITUMI MODIFICATI CON AGGIUNTA DI POLIMERI

Caratteristiche	Unità di misura	Soft 3%-5%	Hard 5%-7%
Densità a 25°C	g/cmc	1.0-	1.0-

		1.04	1.04
Penetrazione a 25°C	dmm	50-70	45-60
Punto di rammollimento P.A.	°C	55-65	75-85
Indice di penetrazione		+1/+3	+3/+6
Punto di rottura Fraass	°C	< -12	< -16
Duttilità a 25°C	cm	>100	>100
Ritorno elastico a 25°C	%	= 80	>95
Viscosità dinamica a 80°C: - (SPDL 07, RPM 1)	Pa x s	200-500	/
Viscosità dinamica a 100°C: - (SPDL 07, RPM 10)	Pa x s	/	70-100
Viscosità dinamica a 160°C: - (SPDL 21, RPM 20) - (SPDL 21, RPM 10)	Pa x s Pa x s	0.2-0.5 /	/ 0.5-0.8
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99.5
Contenuto di paraffina, max	%	2.5	2.5
Tuben Test rammollimento P.A.	DT (°C)	< 3.0	< 3.0
Tuben Test penetrazione a 25°C	D (dmm)	< 5.0	< 5.0
Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test):			
Penetrazione residua a 25°C (*)	%	= 60	= 50
DT° P.A. (**)	°C	= 8	=10
Viscosità dinamica a 80°C	Pa x s	= 800	
Viscosità dinamica a 100°C	Pa x s		= 100

(*) % = (penetrazione dopo RTFOT / penetrazione iniziale) x 100

(**) Temperatura P.A. dopo RTFOT – Temperatura P.A. iniziale

AGGREGATI

Gli aggregati dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le norme CNR BU 139/92 per la classe di traffico PP.

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

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle norme CNR art. 1 del fascicolo IV/1953.

L'aggregato grosso per lo strato di usura sarà costituito esclusivamente da frantumati di cava con una perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulla miscela degli aggregati (secondo le Norme B.U. CNR n° 34 del 28.03.1973) inferiore al 20%.

Il coefficiente di imbibizione, secondo le Norme B.U. CNR fascicolo IV/1953 dovrà essere inferiore a 0,015.

L'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme B.U. CNR fascicolo IV/1953.

Il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) dovrà essere maggiore o uguale a 0,45 (Norme B.U. CNR 140/92).

- Coefficiente di forma superiore a 0,22 (UNI 8520 parte 18▲).

- Coefficiente di appiattimento inferiore a 12% (UNI 8520 parte 18▲).

Nel caso sia previsto l'impiego di inerti provenienti da frantumazione di rocce effusive o di caratteristiche equivalenti si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- Coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A.) dovrà essere maggiore o uguale a 0,45 (Norme B.U. CNR 140/92).

- Coefficiente di forma superiore a 0,25 (UNI 8520 parte 18▲).

- Coefficiente di appiattimento inferiore a 10% su ogni pezzatura (UNI 8520 parte 18▲).

l'aggregato fino (pezzature inferiori a 5 mm.) di tutte le miscele sarà costituito da sabbie di frantumazione.

in ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (CNR B.U. n° 34 del 28.03.1973 – Prova C) eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita di peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato secondo la prova B.U. CNR n° 27 (30.03.1972) dovrà essere superiore od uguale ad 80.

E' facoltà della Direzione dei Lavori non accettare materiali che in precedenti esperienze hanno provocato nel conglomerato finito inconvenienti (Rapidi decadimenti di C.A.T., scadente omogeneità dell'impasto per la loro insufficiente affinità col bitume ed altro) anche se rispondenti ai limiti sopraindicati.

MISCELA

Le miscele dovranno avere composizione granulometrica compresa nei fusi di seguito elencati:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI		FUSO A (sp. 3 ÷ 5 cm)
Crivello	15	100 ÷ 100
“	10	62 ÷ 85
“	5	30 ÷ 50
“	2	22 ÷ 34
“	0.42	10 ÷ 20
“	0.18	9 ÷ 16
“	0.075	8 ÷ 14

REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

il valore della stabilità Marshall, prova (C.N.R. B.U. n. 30 DEL 15.03.73) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1300 kg

il valore della rigidità Marshall dovrà essere superiore a 200

valore della prova di impronta a 60° dopo un'ora inferiore a 1.00 mm

la resistenza a trazione indiretta eseguita a 25°C su provini Marshall dovrà risultare non inferiore a 0.80 N/mmq.

Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall e la trazione indiretta dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra l'1.0% e il 4.0% (C.N.R. B.U. n. 39 del 23.03.73).

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante per la relativa accettazione.

L'Impresa è tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

L'impresa integrerà la documentazione di cui sopra con una attestazione del rispetto di tutte le prescrizioni e specifiche sui materiali (aggregato lapideo e bitume) dettagliatamente elencate nelle pagine precedenti.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione granulometrica della curva di progetto proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non saranno ammesse variazioni delle singole percentuali del contenuto di aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura. Per gli strati di base, binder ed usura non saranno ammesse variazioni del contenuto di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio 2 mm UNI) di ± 2 ; per il passante al setaccio 0,075 mm UNI di $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume non sarà tollerato uno scostamento da quella di progetto di $\pm 0,20$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto o direttamente in cantiere, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

L'impresa ha l'obbligo di acquisire e conservare presso i propri uffici ed a disposizione su richiesta della direzione lavori tutta la documentazione attestante la verifica in impianto almeno con frequenza giornaliera dei seguenti parametri del conglomerato bituminoso multifunzionale:

granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore;

caratteristiche del conglomerato finito (peso di volume e percentuale di vuoti ecc.);
caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n. 40 del 30.3.1973), media di 4 prove; percentuale dei vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23.3.1973), media di 4 prove; stabilità e rigidità Marshall.
In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la D.L. effettuerà a sua discrezione tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali. Per variazioni nella quantità di legante fino a 0.3 punti percentuali oltre la tolleranza ammessa verrà applicata in sede di contabilità una riduzione del 5 (cinque) per cento sul prezzo del conglomerato bituminoso. Non sono ammessi scostamenti maggiori sulle quantità di bitume utilizzate.

CONFEZIONE DELLE MISCELE

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

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

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La D.L. potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

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

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

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

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

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

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

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Valgono le stesse prescrizioni indicate per i conglomerati tradizionali ad eccezione della temperatura all'atto della stesa che dovrà risultare, immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 150°C, mentre la temperatura massima d'impasto non dovrà risultare superiore a 180°C. Inoltre l'addensamento dovrà essere realizzato anche con rulli tandem o vibranti con ruote metalliche e dovrà garantire una densità in tutto lo spessore (comprensiva anche dei vuoti superficiali) non inferiore al 90% di quella Marshall.

NOTE

Sarà sempre facoltà della Direzione dei Lavori, in considerazione alla località dell'intervento e alla tipologia del traffico veicolare, variare le curve granulometriche e/o prescrivere in corso d'opera quelle modifiche che si rendessero necessarie al miglior risultato finale per l'utilizzo della strada.

Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori preleverà campioni dei materiali per le prove da effettuare presso un laboratorio qualificato.

CONTROLLI AD OPERA FINITA

CONTROLLI GEOMETRICO - STRUTTURALI:

Al termine del costipamento lo strato dovrà presentare in tutto il suo spessore una massa volumetrica uniforme non inferiore al 98% della massa volumetrica dei provini Mrsh, dello stesso giorno o periodo di lavorazione, prelevati nei controlli dell'impianto. La determinazione del grado di costipamento (CNR 40/73) viene eseguita su carote di diametro ≥ 100 mm. o su tasselli di idonea forma e dimensione.

I controlli relativi alle caratteristiche di portanza della pavimentazione realizzata in conglomerato bituminoso verranno effettuati di norma per le strade soggette a risanamento strutturale con rifacimento dell'intero pacchetto di pavimentazione ed interessate da elevati volume di traffico con significativa percentuale di traffico pesante.

Durante il periodo compreso tra il 15° e il 180° giorno verranno verificate le misure per l'aderenza all'attrito con strumentazione B.N.P. (British portable tester number) su superficie pulita e bagnata a temperatura di 15° (Norma CNR 105/85) nonché le misure HS dalle quali dovrà risultare che:

Il tappeto di usura tradizionale abbia trascorsi almeno 90 giorni un coefficiente B.N.P. ≥ 50 e/o dopo 360 giorni un coefficiente B.N.P. non inferiore a 45.

Il tappeto di usura multifunzionale "antiskid" abbia trascorsi almeno 90 giorni un coefficiente B.N.P. ≥ 55 e /o dopo 360 giorni un coefficiente B.N.P. non inferiore a 50.

In entrambe le pavimentazioni suddette la tessitura geometrica (HS) intesa come macrorugosità superficiale misurata secondo la norma ISO 13473 entro 180 giorni dovrà essere $\geq 0,5$.

Qualora i valori rilevati siano inferiori a quanto riportato precedentemente e quindi siano giudicati inaccettabili l'Appaltatore dovrà procedere gratuitamente, all'asportazione completa con fresatura a freddo della pavimentazione eseguita, e al successivo rifacimento, segnaletica orizzontale compresa.

Articolo 27. PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI O LASTRE DI PIETRA

- a) Il sottofondo per il piano di posa delle lastre di pietra arenaria o dei cubetti sarà preparato mediante stendimento di uno strato di almeno 4 cm di sabbia granita impastata con 50 kg/mc. di cemento.
- b) I cubetti di pietra arenaria o di porfido forniti dall'Impresa da impiegarsi nella pavimentazione saranno ricavati dalla pietra viva, squadrate a martello, di forma regolare di tronco di piramide, per la leggera inclinazione sottosquadra che devono avere le facce di contatto. La faccia formante il pavimento, a rettangolo, perfettamente piana, senza cavità, gibbosità o slabbrature degli orli in modo da combaciare senza discontinuità di livelli con i piani di cubetti adiacenti atti a formare così la regolare sagoma stradale continua, tanto in senso trasversale che longitudinale della strada. I cubetti saranno posti in opera a corsi di forma di quadri o di mezzi cerchi, con lo sviluppo verso l'alto della strada, con i centri spostati corso per corso, secondo quanto disposto dalla Direzione dei lavori. Ogni corso deve funzionare da arco di sostegno all'urto del peso dei veicoli che vi transitano. Saranno disposti sul piano di fondazione di cui ad a), annaffiati abbondantemente per l'assestamento e battuti a due riprese con la mazzeranga. Le connessioni dei cubetti o comunque della pavimentazione in pietra, profonde tutta l'altezza, saranno riempite (se ordinato dalla Direzione Lavori), con mastice bituminoso o altro riempitivo.

Ai fini della liquidazione verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendosi pertanto qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso, che abbia una superficie maggiore o uguale di mq 0,50 anche se l'esistenza di detto elemento abbia procurato all'Assuntore maggiori oneri nella posa in opera.

Articolo 28. FOGNATURA E CANALIZZAZIONE

a) Lavori in Terra

La profondità dello scavo delle trincee per la costruzione delle fogne e degli allacciamenti alle caditoie, ai doccioni ed ai fognoli privati, dove la nuova strada viene a trovarsi in trincea ed al livello del terreno naturale, verrà misurata dai livelli risultanti dello scavo finito per la costruzione stradale, quello per la massicciata compresi. Dove invece la strada è da costruirsi in rilevato, esso verrà naturalmente misurato dall'esistente livello del terreno. Dove il livello del terreno esistente è inferiore a quello delle costruende fogne, queste e le loro diramazioni dovranno venire sostenute da un rozzo corpo in muratura di pietrame a secco opportunamente fondato. Ne consegue che nei tratti dove la strada si trova in rilevato, sia la costruzione di detto sostegno che quello delle fogne e relativi manufatti, dovrà precedere la formazione dei rilevati.

Il tombamento delle opere di fognatura dovrà effettuarsi, previo consenso della Direzione dei Lavori, a strati di altezza non superiore a m 0,30, bagnati e accuratamente costipati a mezzo di mazzeranga a mano o meccanica di peso conveniente. Il materiale da usare sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Per le fogne in calcestruzzo gettato in opera nelle trincee, la larghezza sarà misurata in ragione della larghezza in luce della sezione più lo spessore delle due pareti.

Larghezze maggiori negli scavi non verranno considerate, né pertanto saranno pagate, a meno che non siano state espressamente indicate dalla Direzione dei Lavori.

La misura degli scavi si computa geometricamente sul vano risultante dello sterro non tenendo calcolo dell'aumento delle terre.

Il materiale proveniente dagli scavi in trincea se non ritenuto adatta al ritombamento dalla Direzione dei Lavori dovrà venire asportato fino dall'inizio degli scavi. Lungo i margini dello scavo, d'ambo i lati, dovranno rimanere liberi dei passaggi di almeno 60 cm di larghezza.

Gli scavi per la posa dei tubi per la fognatura dovranno avere le seguenti dimensioni:

<u>TUBO DIAMETRO</u>	<u>LARGHEZZA PIANO DI POSA</u>	<u>LARGHEZZA TRINCEA</u>
----------------------	--------------------------------	--------------------------

INTERNO	ESTERNO		
cm 10	cm 15		ml 0,70
cm 15	cm 21	cm 13	ml 0,70
cm 20	cm 26,5	cm 16	ml 0,70
cm 25	cm 31,5	cm 20	ml 0,70
cm 30	cm 39	cm 23	ml 0,70
cm 40	cm 51	cm 30	ml 0,85
cm 50	cm 62	cm 35	ml 0,95
cm 80	cm 96	cm 54	ml 1,30
cm 40/60	cm 53	cm 30	ml 0,95
cm 50/75	cm 66	cm 39	ml 1,00
cm 60/90	cm 78	cm 39	ml 1,15

b) Aggottamento

La spesa per l'esaurimento dell'acqua durante gli scavi e la costruzione delle opere s'intende compensata col prezzo dello scavo.

L'aggottamento sarà effettuato a mezzo di pompa a motore e pompe a mano secondo le esigenze del caso.

Le trincee e gli affossamenti in genere dovranno essere mantenuti asciutti durante gli scavi, durante il getto del calcestruzzo e le costruzioni delle murature, durante la posa dei tubi e opere relative e per tutto il tempo necessario alla presa delle malte.

Le cisterne delle pompe dovranno di regola essere scavate lateralmente agli affossamenti destinati ad accogliere le opere ed a sufficiente profondità.

Le pompe dovranno essere impiegate ogni qualvolta i tubi di drenaggio disposti sotto il piano di fondazione si dimostreranno insufficienti.

c) Drenaggi

Il drenaggio verrà eseguito a mezzo di tubi di cemento pressato muniti di almeno sei fori da 2 cm per ml e posti a secco.

Nei prezzi sono compensati lo scavo del solco necessario per la posa dei tubi sotto il piano di fondazione delle fogne fino ad una larghezza di 12 cm maggiore del diametro esterno e per una profondità pari a quella dello stesso diametro ed il riempimento a mezzo di pietrisco vagliato del vano del solco non occupato dal tubo.

Verranno invece compensati a parte lo scavo eventualmente richiesto in maggior larghezza e profondità dalla Direzione dei Lavori sotto il piano di fondazione per formare un letto in pietrisco vagliato ed il pietrisco stesso.

d) Letto di Posa per la Tubatura

Lo scavo per il piano delle fogne e specialmente quello per i tubi confezionati fuori d'opera, deve venire eseguito con la massima cura ed esattezza in modo che essi poggino pienamente sul terreno vergine secondo l'esatta livelletta prescritta.

E' severamente vietato di spianare lo scavo con materiale argilloso, terroso e sabbioso. Avvallamenti risultanti casualmente per incuria degli scavatori dovranno essere spianati a spese dell'Impresa aggiudicatrice, con ghiaia e ghiaietto vagliato e colmato con calcestruzzo magro.

Quando la posa deve avvenire su terreni rocciosi, nei quali è impossibile eseguire esattamente il piano di posa, la Direzione dei Lavori ordinerà di eseguire un piano di posa artificiale in modo analogo a quello suindicato.

Un sottofondo in calcestruzzo magro, che verrà compensato al prezzo previsto nel Capitolato, verrà eseguito dietro ordine della Direzione dei Lavori ove i terreni risultassero di insufficiente consistenza. Nello scavo, nella posa dei tubi e nel getto in opera delle fogne in calcestruzzo, i livelli devono essere esattamente controllati, servendosi di

regola di traguardo fisso, posto a circa 1,20 di altezza media sul piano stradale e di croci di traguardo di lunghezza corrispondente al dislivello tra la livelletta del fondo e quella del traguardo.

Sulle regole che verranno disposte ad una distanza di circa 30 metri e, quando necessario anche a minor distanza, saranno segnati l'asse della tubatura o i fianchi dello scavo. Le due facce della tavoletta delle regole saranno dipinte d'ambo i lati dell'asse con colori diversi, bianco e rosso, la cui posizione sarà alternata da regola a regola, mentre la testa della croce di traguardo sarà dipinta di nero. Su questa croce saranno segnate oltre al fondo dei tubi, le livellate dello scavo e quelle del dosso dei tubi.

I tubi verranno posti in opera con la guida di picchetti battuti da 4 a 4 metri sull'asse e con l'ausilio di spago e piombi. La livellata del fondo sarà controllata per mezzo delle regole e della crocetta di traguardo. Lo spago rimarrà teso fra una regola e l'altra fino ad operazione compiuta, e la posizione di ciascun tubo dovrà essere controllata a mezzo del piombino, in modo che l'asse della tubatura tra una cameretta di ispezione e l'altra risulti perfettamente rettilineo.

I tubi devono essere collegati a perfetta tenuta d'acqua e la Direzione dei Lavori si riserva di sottoporli alle prove che riterrà opportuno (prove ad acqua ed a fumo). La mano d'opera ed i materiali all'uopo necessari saranno a carico dell'Impresa.

La Direzione si riserva pure d'esaminare a mezzo di specchio e lampada l'interno delle tubature già posate e collegate per persuadersi che la posa è stata fatta a piena regola d'arte e cioè che i tronchi siano perfettamente rettilinei fra una cameretta di ispezione e l'altra, puliti dalle sbavature.

e) Tubi in PVC

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di PVC rigido (non plastificato) sono contenute nelle seguenti norme UNI:

- UNI 7447-75: tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.
- UNI 7448-75: tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova generali.
- UNI 7444-75: raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche (limitata al D 200).
- UNI 7449-75: raccordi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova generali.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiana di Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 dell'1.2.1975.

Le giunzioni potranno essere fatte in modo scorrevole con guarnizione elastomerica o in modo non scorrevole ottenuto per incollaggio. In ogni caso il tubo va tagliato normalmente al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa. L'estremità così ricavata per essere introdotta nel rispettivo bicchiere (sia del tipo scorrevole che del tipo non scorrevole) deve essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante. Dopo l'incollaggio e/o la saldatura dei collari (previa introduzione delle flange libere) inserire tra i collari ben puliti la guarnizione, applicare i bulloni, le rondelle e i dati attuandone il serraggio a croce.

I pezzi speciali devono rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI 7444-75.

E' importante predisporre fino dall'atto del montaggio della canalizzazione tutti i pezzi speciali indispensabili per gli allacciamenti degli scarichi alla fognatura.

Se si rende necessario l'inserimento di un allacciamento non previsto in una canalizzazione già posata ed interrata, è opportuno adottare uno dei sistemi previsti per gli innesti successivi e derivazioni.

Il collegamento a manufatti (quali pozzetti, impianti di trattamento, ecc.) deve avvenire a perfetta tenuta mediante l'inserimento di giunzione elastica. Questa è ottenuta per mezzo di adatto pezzo speciale di PVC o di altro materiale, reperibile in commercio.

Il collegamento con tubi di altri materiali si esegue a mezzo di giunti del tipo Cibault o comunque con giunti ad azione meccanica, mai con operazioni termiche, tendenti ad adattare le dimensioni originali del tubo di PVC a quelle del tubo di altro materiale.

Circa le dimensioni della trincea e prescrizioni di posa si prescrive che per larghezza B di una trincea s'intende quella misurata al livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per trincea a pareti parallele sia per trincea a pareti inclinate.

L'altezza di riempimento H è quella misurata fra la stessa generatrice superiore del tubo ed il piano di campagna.

La larghezza minima da assegnare ad una trincea è data, in metri, dalla seguente formula: $B = D + 0,40$ (D = diametro esterno del tubo) Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento si sovrappone il letto di posa, costituito da materiali incoerenti, quali sabbia o terra vagliata che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo. Il suo spessore non sarà inferiore a $(10 + 1/10 D)$ cm e non deve contenere pietruzze. Il tubo verrà poi rinfiancato per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 15 cm misurato sulla generatrice superiore. Per quanto riguarda il rinfianco, in considerazione della sua importante funzione, di reazione alle sollecitazioni verticali e di ripartizione di carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare, preferibilmente sabbia, evitando quindi terre difficilmente costipabili (torbose, argillose, ecc.) ed effettuare il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo.

Ultimata questa operazione si effettua il riempimento con materiale di risulta dallo scavo (se ritenuto idoneo dalla Direzione dei Lavori) opportunamente spurgato del pietrame grossolano superiore a 100 mm per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m di copertura. Nel caso il materiale di scavo non fosse idoneo, si provvederà al ritombamento con scarti di cava di opportuna dimensione.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm per strade a traffico pesante
- 100 cm per strade a traffico leggero.

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento deve essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento.

Per stabilire se la tubazione dopo il rinterro ha subito deformazioni o si fosse ostruita durante il corso dei lavori, a causa della mancata osservanza da parte dell'installatore delle raccomandazioni sopra riportate, si può far passare tra un pozzetto e l'altro una sfera di diametro inferiore del 5% a quello interno del tubo impiegato.

f) Tubi di Cemento

I tubi di cemento pressato dovranno essere confezionati con cemento tipo 325 e sabbia dolce d'Isonzo e ghiaietto minuto, perfettamente regolari e lisci; gli spessori delle pareti, il rapporto di miscela dell'impasto e gli strati di compressione non dovranno essere inferiore alle indicazioni dello specchio sotto indicato.

MISURA LUCE (cm)	IN	SPESSORE PARETI (cm)	MINIMO	MIN.QUANTITA' DI CEMENTO PER OGNI MC DI SABBIA O GHIAIETTO MINUTO (kg)	DI	MASSIMA ALTEZZA DEGLI STRATI DI COMPRESSIONE (cm)
Diam. 15		3,00		400		4
Diam. 25		3,08		380		4
Diam. 30		4,20		360		5
Diam. 35		4,60		360		6
Diam. 40		5,50		360		7

Diam. 50	6,00	360	8
Diam. 60	6,50	360	9
Ovoid. 40/60	6,5/7,0	360	9
Ovoid. 50/75	7,5/9,0	360	9

Per le maschiature l'impasto deve in ogni caso non essere inferiore al rapporto di miscela di una parte in volume di cemento tipo 325 su due parti di sabbia.

Il collegamento dei tubi si farà prima a mezzo di un tenue strato di pastella di cemento tipo 325 puro che verrà spalmata previa bagnatura dei capi del tubo, sulle maschiature, dopo di che l'interno dovrà venire immediatamente e accuratamente ripulito dalle sbavature della pastella. Dopo che il cemento avrà acquistato una certa consistenza si procederà alla sigillatura dell'esterno munendo i singoli giunti di una fascia di malta di un volume di cemento per due di sabbia di almeno cm 1,5 di spessore per cm 10 di larghezza. Questa fasciatura che deve coprire tutto il perimetro del giunto dovrà venire protetta con tela e carta da sacco bagnata e la copertura della tubazione per il tombamento non dovrà avvenire che quando le malte avranno raggiunto una sufficiente consistenza in modo che la fasciatura non venga danneggiata.

I tubi di diametro luce da cm 25 in su dovranno essere muniti del rivestimento del fondo in cemento fuso colato per almeno un terzo del perimetro interno.

Le singole colonne di tubi dovranno venire rinfiancate con calcestruzzo magro costituito da kg 150 di cemento per mc 0,40 di sabbia e mc 0,80 di ghiaietto. Questa rinfiancatura sarà della misura indicata nei disegni allegati al contratto.

I tubi di allacciamento alle caditoie stradali ed ai doccioni verranno raccordati ai giunti predisposti nelle fogne stradali a mezzo di raccordi in curva e condotti di regola in direzione normale alle fronti delle case con le pendenze prescritte di caso in caso dalla Direzione dei lavori. Di regola le tubazioni dovranno essere poste in modo che tutte le condutture dei vari servizi pubblici possano venire collocate o trovarsi al di sopra degli allacciamenti in parola, il che richiede che la profondità del dosso del tubo sia di almeno m 1,50 sotto il ciglio dei cordoli dei marciapiedi. Ne risulta che per allacciare gli scarichi delle caditoie e delle vaschette ai piedi dei doccioni i tubi dovranno salire verticalmente, il raccordo tra il tubo inclinato e quello verticale verrà eseguito a mezzo delle curve di raccordo.

Le colonne d'allacciamento dovranno essere combinate in modo che risultino composte esclusivamente di pezzi congiunti a maschio e femmina. Non sarà permesso il taglio e la giunzione in opera di tubi non maschiati ed, ove fossero necessari pezzi di lunghezza ed angolo differenti da quelli previsti nell'elenco dei prezzi dovranno essere confezionati fuori opera a mezzo di spezzoni e curve saldati con cemento.

Ogni singola colonna d'allacciamento dovrà essere presentata coi tubi collocati provvisoriamente a secco convenientemente sostenuti. La giunzione definitiva, previa ammorsatura del provvisorio, potrà avvenire solo dopo che la Direzione abbia dato il suo consenso.

Le tubazioni principali verranno misurate e pagate con deduzione della luce dei pozzetti e degli altri manufatti, quelle degli allacciamenti alle caditoie ed alle case partendo dalla radice dei pozzi di diramazione.

g) Tubi di Grès Ceramico

I tubi di grès ceramico dovranno essere di prima scelta e qualità, scevri di lesioni di cottura, perfettamente greificati e verniciati con vernice resistente agli acidi; dovranno essere esattamente cilindrici e retti a sezione perfettamente circolare, di spessore uniforme ed avere le superfici interne prive di scabrosità. I pezzi di raccordo in curva dovranno avere una curvatura uniforme secondo un raggio di curvatura dell'asse pari a due volte il diametro luce del tubo.

I tubi non corrispondenti a tali caratteristiche verranno scartati dalla Direzione dei lavori e dovranno venire immediatamente allontanati dal cantiere di lavoro.

I tubi saranno normalmente posti in opera su mattoni in piano, due sotto ciascun tubo, il cui prezzo è compensato con quello del tubo; la giunzione si farà a mezzo di tracce di stoppa incatramata ribattuta nel bicchiere e

stucco bituminoso colato a caldo nel bicchiere a mezzo di forma adeguata (gomma o anello) stagnata con argilla plastica.

Le superfici del bicchiere dovranno essere perfettamente asciutte prima e durante la colatura.

Le bocche dei giunti di diramazione predisposti per futuri allacciamenti dovranno essere chiuse con tappi a disco in cotto od in cemento di almeno 3 cm di spessore, posti in malta magra (una parte di cemento Portland per quattro di sabbia). Il prezzo dei tappi e la chiusura dei giunti si intende compensato col prezzo delle tubazioni, rispettivamente dei giunti di diramazione.

Le tubazioni poste in opera dovranno venire accuratamente protette e sorvegliate, specialmente durante la notte, fino ad avvenuto tombamento per evitare danni, dei quali in ogni caso dovrà rispondere l'Impresa. Il rinterro dovrà venire effettuato soltanto dietro ordine della Direzione dei Lavori, la quale potrà sempre far riscoprire e ritombare a spese e carico dell'Impresa ogni tubazione che fosse stata coperta senza il suo consenso.

Per quanto riguarda il rinfiacco dei tubi con calcestruzzo magro, valgono le misura indicate nei disegni allegati al contratto.

h) Fogne, Pozzetti d'Ispezione, Camere di Raccordo, di Scarico e Consimili in Calcestruzzo Gettato in Opera

Le opere in calcestruzzo gettato in opera dovranno essere costituite da un impasto di kg 250 di cemento tipo 325 per mc 0,40 di sabbia e mc 0,80 di ghiaietto. Le casseforme e le centine dovranno essere di metallo o di legno e dovranno essere tenute costantemente in ottimo stato e sostituite con nuove quando, a giudizio della Direzione dei Lavori, si dimostrassero non più adoperabili per una buona esecuzione. Le pareti interne dovranno essere ricoperte di intonaco di un cm di spessore in malta di cemento dello stesso tipo in rapporto di una parte in volume di cemento per una parte di sabbia dolce accuratamente lisciata a ferro.

I fondi di fogna e le piastre in cemento alluminoso tipo 5425 dovranno essere posti in malta di cemento tipo 425 della suindicata miscela e le connessioni dovranno essere accuratamente sigillate e lisce.

L'estradosso dei volti di copertura e delle solette su manufatti speciali dovrà essere munito di cappa in malta di cemento tipo 325 1:2 di 1 cm di spessore, lisciata a ferro.

Il volume dei getti di calcestruzzo verrà calcolato difalco dello spessore dell'intonaco, dei rivestimenti e delle malte necessarie alla loro posa in opera. Le aperture nelle volte in corrispondenza dei pozzi d'ispezione normali di 90 cm di diametro luce non vengono dedotte dal volume dei manufatti.

Lo spessore della cappa sugli estradossi delle coperture delle fogne e dei manufatti speciali non viene considerato nel computo del volume dei getti.

Il volume dei pozzetti di visita del tipo normale di 0,90 ml di diametro luce verrà determinato come segue.

Il fondo quale disco di ml 1,20 di diametro e di spessore medio misurato fino allo spigolo dalla banchina, il mantello quale anello prefabbricato circolare di ml 1,05 di diametro medio, sarà calcolato a pezzo.

La strombatura sarà calcolata secondo il suo volume effettivo ovvero, se prefabbricata, a pezzo.

La superficie dell'intonaco verrà calcolata in modo analogo, il fondo quale disco di metro 0,90 di diametro, moltiplicato per il coefficiente 1,5, il manto cilindrico per l'altezza misurata dallo spigolo della banchina fino alla base della strombatura, mentre se esso risulta prefabbricato gli intonachi non sono da computare.

Gli intonachi che dovranno essere tutti lisciati a ferro, verranno eseguiti a due riprese e non prima che le pareti alle quali saranno d'applicare non siano conguagliate secondo le sagome prescritte.

Il lieve aumento che in tale modo risulterà in confronto agli effettivi volumi e superfici starà a compenso del volume e del maggior lavoro occorrenti per la sagomatura del fondo.

Nel computo del volume dei getti in calcestruzzo per i pozzetti e manufatti speciali non verranno dedotte entro lo spessore delle pareti le sezioni luce e quella del calcestruzzo o di altro materiale delle tubazioni che vi entrano ed escano, se non quando la loro sezione superasse i metri quadrati 0,60.

Pezzi di mantello cilindrico, per pozzetti normali, e pezzi a strombo in cemento armato, devono corrispondere per confezione e misure ai tipi adottati per la nuova fognatura urbana rispettivamente ai campioni depositati al fondo materiali del Servizio manutenzione fognatura urbana a Trieste.

i) Caditoie Stradali e Vaschette dei Doccioni

Dovranno essere del tipo comune in uso secondo i disegni allegati, confezionate fuori opera in cemento leggermente armato, consistente di almeno kg 350 di cemento tipo 325 per mc 0,40 di sabbia e 0,80 di ghiaietto minuto.

I chiusini e rispettivi telai dovranno avere di regola faccia superiore costituita da un impasto di una parte in volume di cemento 325 per una parte di graniglia di granito di Baveno, e trattati come la pietra artificiale con martellina o bocciarda. Le caditoie in sede di carreggiata verranno rinforzate con ridosso di calcestruzzo, pagato a parte.

Il tutto dovrà corrispondere esattamente ai campioni tenuti nel deposito comunale del Servizio manutenzione fognatura urbana a Trieste.

l) Rivestimento del Fondo delle Fogne con Fondi in Cemento Pozzolanico ad Alta Resistenza

Per quanto concerne i fondi di canale, al riguardo dell'esattezza delle livellette, si richiama quanto in proposito è precisato al precedente punto D).

I fondi di canale in cemento consisteranno in un impasto di almeno 600 kg di cemento alluminoso tipo 525 per mc 0,40 di sabbia e mc 0,80 di ghiaietto minuto colato in forma di metallo soggetto a vibrazioni durante la colatura, dovranno essere sformati solo dopo 10 (dieci) ore dalla colatura e sommersi nell'acqua per altre 24 ore.

Nella colatura i singoli pezzi dovranno risultare capovolti in modo che le superfici a vista e quelle laterali restino protette dalla forma fino alla sfornatura.

I rivestimenti del fondo in cemento pozzolanico o fuso dei tubi di cemento dovranno venire confezionati allo stesso modo, ma consisteranno in tutto il loro spessore, che potrà variare da 20 a 30 mm a seconda del diametro dei tubi, di un impasto di una parte di cemento pozzolanico su due parti di sabbia; dovranno venire confezionati a parte, e dopo l'indurimento, collocati nelle forme nelle quali il tubo di cemento verrà pressato. L'ampiezza della suola dovrà corrispondere ad un arco con l'angolo al centro non minore di 105°.

m) Pezzi di Diramazione

Il numero, le dimensioni e la posizione dei bastardini per l'allacciamento delle diramazioni alle case ed alle caditoie stradali verranno fissati prima della posa dei tubi e della costruzione dei tronchi in calcestruzzo in accordo con la Direzione. La Direzione esigerà la massima e la più minuziosa cura ed esattezza nelle fatture in tutte le parti della fognatura.

E' assolutamente vietato il rinterro delle opere e di singole parti di esse prima che la Direzione le abbia esaminate e dato il suo benestare. In caso di trasgressione l'Impresa appaltatrice è obbligata a rimettere a giorno, a tutte sue spese, le opere occultate nel rinterro non autorizzato.

n) Piani da Fornire dall'Appaltatore

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori, appena eseguita la fognatura di un tratto stradale, i piani di situazione 1:200 e la sezione longitudinale delle nuove fogne con le esatte misure atte ad individuare la posizione degli allacciamenti alle caditoie, ai doccioni, ai lavandini ed ai fognoli delle case. Le conseguenze per l'errata indicazione per la posizione dei giunti di diramazione e per la mancata consegna dei piani, stanno a tutto carico dell'Appaltatore, al quale saranno addebitate le spese conseguenti.

o) Incroci con Vecchi Canali

Col prezzo dello scavo è compensata la demolizione totale o parziale dei vecchi canali che verranno incontrati negli scavi per la nuova fognatura, e tutte le disposizioni che l'Appaltatore dovrà prendere per il deflusso delle acque di detti canali.

L'Appaltatore dovrà quindi provvedere alle necessarie arginature delle vecchie fogne, alla fornitura e posa di tubi o gronde per lo scarico provvisorio dei deflussi oltre le trincee e gli affossamenti.

La scoperechiatura delle vecchie fogne al di fuori dei limiti dello scavo per le nuove opere, l'eventuale deviazione provvisoria o definitiva di tratti di vecchie fogne e la ricostruzione in genere, anche per la parte che giova negli scavi per i nuovi canali, delle vecchie fogne, verranno compensate coi prezzi previsti nell'elenco prezzi.

Articolo 29. SEGNALETICA STRADALE

Segnaletica Orizzontale

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nelle rispettive loro specie e si intenderanno accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno riconosciuti rispondenti a quelli designati per natura, qualità, idoneità, durabilità ed applicazione.

L'accettazione dei materiali in cantiere non pregiudica il diritto della Direzione dei Lavori di rifiutare in qualunque tempo fino al collaudo i materiali non corrispondenti alle condizioni contrattuali, anche se posti in opera.

Per la provvista dei materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale e per la scelta ed accettazione dei materiali stessi saranno, a seconda dei casi, applicabili le norme ufficiali in vigore.

Vernice Spartitraffico Rifrangente

La vernice dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione; dovrà avere una buona resistenza all'usura, sia del traffico che degli agenti atmosferici, dovrà essere visibile e di colore costante fino alla completa consumazione. La vernice dovrà avere modesti tempi di essiccazione (30-45 minuti). La vernice dovrà presentare inoltre una rifrangenza immediata, senza preventivo passaggio dei veicoli, e mantenerla sino a completa usura.

L'Impresa dovrà, alla consegna dei lavori, fornire un campione di almeno 1 kg delle vernice che intende usare, specificando fabbriche ed analisi. L'Amministrazione si riserva il diritto di prelevare senza preavviso dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportune a suo insindacabile giudizio.

Le segnalazioni orizzontali, le iscrizioni, i simboli e quant'altro previsto dal Testo Unico del Codice della Strada, all'art. 14, dovranno essere eseguite con compressore a spruzzo, con l'impiego di almeno 0,77 kg di vernice per 1,00 mq di superficie.

Il prezzo di posa comprende, oltre al tracciamento, le vernici e la manodopera, anche il materiale ed i dispositivi di protezione necessari ed ogni altro onere di spesa.

Tutte le segnalazioni orizzontali eseguite, comprese le isole spartitraffico e le scritte, in colore bianco o giallo, saranno liquidate a mq effettivamente verniciato.

A norma della Legge n.113 dd. 30.03.81 - Art. 13, la ditta esecutrice dovrà presentare prima della messa in opera una dichiarazione impegnativa relativa ai prodotti impiegati, accompagnata da certificati ufficiali di analisi, o copie fotostatiche, rilasciati da riconosciuti Istituti specializzati, per tutti o in parte dei materiali usati, secondo quanto richiesto dalla D.L.; a norma della circ. n.2130 dd. 06.12.79 è comunque tassativa ed obbligatoria la presenza dei certificati, o delle copie di questi, relativi alle pellicole rifrangenti.

La dichiarazione impegnativa sopracitata dovrà di norma contenere:

- 1) i nomi commerciali, gli eventuali marchi di fabbrica, i tipi e le caratteristiche tecniche dei prodotti che verranno usati per la fornitura;
- 2) metodi e cicli usati per la lavorazione dei segnali presso i laboratori di proprietà della Ditta concorrente;
- 3) descrizione ed ubicazione delle attrezzature in possesso della Ditta concorrente per la fabbricazione dei segnali.

La dichiarazione impegnativa vincola la Ditta aggiudicataria alla fornitura di materiali conformi ai tipi, alle caratteristiche ed ai marchi di fabbrica in essa indicati.

Non saranno quindi accettati altri prodotti in luogo di quelli dichiarati e, ove venga accertata la fornitura di materiali diversi da quelli citati nella dichiarazione impegnativa si darà luogo all'immediato annullamento del contratto.

Segnaletica verticale

segnali.

Tutti i segnali saranno costruiti in lamiera di alluminio sp. 25/10 semicrudo puro al 99%; ogni segnale dovrà essere rinforzato in ogni suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Il materiale grezzo dopo aver subito i processi di preparazione (sgrassaggio e fosfocromatizzazione) ed un trattamento antiossidante con vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato con prodotti idonei alla cottura a forno (140° C). Il retro e la scatolatura dei cartelli verrà ulteriormente finito in colore grigio neutro con speciale malto sintetico.

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard uniti sul retro mediante saldatura per punti atti a consentire il fissaggio, con idonee staffe e bulloneria, ai relativi sostegni.

pellicole.

La pellicola rifrangente da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici dovrà avere le caratteristiche di cui al punto d) "Pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa".

Sui triangoli e i dischi della segnaletica di pericolo, divieto ed obbligo, la pellicola rifrangente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole rifrangenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola rifrangente.

Potranno essere accettati simboli ed iscrizioni con pellicola plastica opaca di colore nero purché questa abbia le stesse caratteristiche di durata garantite dalla pellicola rifrangente sulla quale viene applicata.

Le pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa devono essere costituite da un film di materiale plastico acrilico, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici a superficie esterna perfettamente liscia.

Le proprietà di rifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsferi di vetro perfettamente rotonde e ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di un'opportuna resina sintetica.

Le pellicole devono essere fornite posteriormente di adesivo secco da attivare con il calore, steso uniformemente e protetto da un foglio sottile di polietilene, facilmente asportabile con le sole dita al momento dell'applicazione; l'impiego di pellicole autoadesive dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

Tutte le caratteristiche tecniche delle pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa dovranno corrispondere a quelle prescritte dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici dd. 23.06.90, e documentate come previsto dal Capitolo 1.2 del disciplinare tecnico "Livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti" allegato al D.M. sopraindicato.

Le pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa, applicate con le tecniche prescritte devono comportarsi in modo eccellente per 10 anni, se esposte verticalmente all'esterno; entro tale periodo la pellicola non dovrà presentare segni visibili di alterazione (bolle, screpolature, distacchi, cambiamenti di colore e di dimensione).

staffe di fissaggio.

Tutte le staffe di fissaggio dovranno avere un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al palo di sostegno, come previsto dall'art. 33 del D.M. 27.04.90 n.156 Min. LL.PP.

pali di sostegno.

I pali di sostegno saranno del tipo tubolare in acciaio del diametro esterno di 60 mm. zincati a caldo e dello spessore minimo di 2.5 mm completi di tappo in plastica sulla sommità e di un dispositivo inamovibile mediante spinotti antirotazione del palo rispetto al terreno.

La scelta fra l'utilizzo di pali di sostegno diritti o speciali verrà fatta all'atto esecutivo dalla D.L., in relazione a particolari esigenze dell'Amministrazione Comunale.

Articolo 30. GARANZIE

L'appaltatore dovrà garantire per tutta la segnaletica stradale realizzata i seguenti periodi minimi di garanzia:

- 6 mesi per la segnaletica orizzontale realizzata in vernice;
- 10 anni per i segnali con finitura in pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa;
- 10 anni per i pali di sostegno e le staffe di fissaggio.

Per tutto il periodo di garanzia l'appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni.

Articolo 31. PALETTI – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA.

1) Paletti parapetonali bianco / rossi:

Il paletto parapetonali B/R sarà realizzato in ferro tubolare del diametro di 60/54 mm (diam. esterno/diam. interno), privo di saldature e giunzioni, avente caratteristiche geometriche secondo il disegno in allegato, completo di collare finale e fornito sulla sommità di un anello reggicateni.

La coloritura sarà eseguita a due mani di minio di piombo e ad una mano di olio di lino cotto con biacca e tinta scelta. La finitura sarà realizzata in vernice a smalto bianca; verrà applicata plastica autoadesiva con fasce rifrangenti di colore rosso, onde assicurare la perfetta visibilità notturna dei manufatti.

La verniciatura e tutte le finiture dovranno risultare resistenti agli agenti atmosferici, ben visibili e di colore costante fino alla completa consumazione.

L'altezza totale fuori terra del paletto parapetonale sarà di 100 cm; la parte finale del manufatto che verrà infilata nel bicchiere di fissaggio sarà di 20 cm.

2) Paletti parapetonali verniciati:

Il paletto parapetonale verniciato sarà realizzato in acciaio tubolare del diametro di 60/54 mm (diam. esterno/diam. interno), zincato e verniciato a caldo, privo di saldature e giunzioni, finitura in vernice poliuretanica satinata in colore RAL, avente caratteristiche geometriche secondo il disegno allegato.

Sarà composto da una muratura alta 20 cm, del diametro esterno di 60/54 mm, da una colonna di altezza 100 cm, del diametro esterno di 60/54 mm, dotata di un anello decorativo di altezza 3 cm e spessore 2.90 mm posto alla base della colonna, da un elemento terminale composto da un toro di diametro 3,5 cm e da una sfera piena di diametro 6 cm. La colonna sarà dotata pure di due anelli reggicateni in acciaio zincato e verniciato del diametro esterno di 36 mm e diametro interno di 20 mm.

La Direzione Lavori potrà, in fase esecutiva, richiedere l'installazione di nastro rifrangente che dovrà venir posto sopra l'anello decorativo posto alla base della colonna e all'altezza dei due anelli reggicateni, onde assicurare la perfetta visibilità notturna dei manufatti.

L'altezza totale fuori terra del paletto parapetonale sarà di 107 cm; la parte finale del manufatto che verrà infilata nel bicchiere di fissaggio sarà di 20 cm.

3) Bicchiere di fissaggio:

Il bicchiere di fissaggio sarà realizzato in tubo di ferro di diametro 68/62 compatibile con quello dei montanti dei manufatti da installare e avente altezza totale di 25 cm.

Sulla sommità dovrà recare una ghiera di coronamento di altezza minima di 10 mm e del diam. 74/68, sul fondo una base quadrata di lamiera di ferro dello spessore di 1,5 mm. e lato di 100 mm, attaccata al fusto mediante saldatura puntiforme (caratteristiche geometriche secondo il disegno in allegato).

Il bicchiere di fissaggio verrà posto in opera sulla sede stradale o marciapiede mediante taglio della pavimentazione, scavo, realizzazione del corpo fondazionale in conglomerato cementizio compreso ogni onere di allineamento e la piombatura del manufatto, ripresa della pavimentazione preesistente di qualsiasi tipo, compreso carico, trasporto e scarico del materiale di risulta a discarica autorizzata, gli oneri di discarica e ogni altro onere e magistero necessario a dare l'opera eseguita a regola d'arte.

4) Catena di collegamento:

La catena di collegamento da porre in opera per i paletti parapetonali B/R sarà del tipo a maglia genovese in acciaio zincato del diametro di 5 mm.

Per i dissuasori in ghisa la catena di collegamento verrà verniciata di colore a scelta della Direzione Lavori sulla scala RAL e comunque dello stesso colore dei paletti verniciati.

5) Gambetti:

L'attacco della catena di collegamento all'anello dei paletti parapetonali verrà effettuato mediante gambetti in acciaio tipo Robur 24/6.

6) Fondazioni e posa in opera:

La posa in opera dei paletti parapetonali fissi o dei paletti parapetonali mobili dotati di bicchieri di fissaggio dovrà essere eseguita installando i medesimi paletti o bicchieri su apposito basamento in conglomerato cementizio Rck 250. Le dimensioni dei basamenti saranno determinate dall'Impresa tenuto conto delle caratteristiche di utilizzo dei paletti parapetonali.

L'Impresa resta comunque responsabile del calcolo per il dimensionamento delle fondazioni.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e montanti non perfettamente a piombo.

La posizione dei paletti verrà comunicata dalla D.L. all'Impresa dopo l'aggiudicazione dell'appalto, in corso d'opera.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla D.L. e saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei manufatti giudicati non correttamente posati.

Nel prezzo relativo alla posa in opera sono compresi:

- trasporto a piè d'opera dei paletti, dei bicchieri di fissaggio e di ogni altro materiale occorrente;
- taglio della pavimentazione;
- scavo;
- reinterro e getto in cls;
- ripristino della pavimentazione preesistente compreso l'eventuale sistemazione del manto erboso;
- trasporto a discarica del materiale di risulta, compreso l'onere economico della discarica.

Se invece il dissuasore sarà mobile, la muratura alta 24 cm di diametro 10 cm verrà infilata nel bicchiere di diametro 111/104 mm ed altezza cm 30, compatibile con il montante del manufatto da installare. Il bicchiere di fissaggio verrà preventivamente cementato perfettamente a piombo previa adeguata base fondazionale.

La protezione delle superfici in ghisa è da ottenersi attraverso le seguenti fasi:

- sabbiatura;
- una mano di primer monocomponente allo zinco;
- una mano di primer epossidico bicomponente al fosfato di zinco;
- una mano applicata per immersione di primer sintetico a base di resine alchidiche
- una mano a finire di smalto alchidico

L'altezza totale fuori terra del dissuasore in ghisa sarà di 105 cm.

Articolo 32. TERRENO VEGETALE

1. Il materiale da impiegare dovrà provenire da scotico di terreno a destinazione agraria, con profondità massima di prelevamento non superiore a 40 cm. Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità di prelevamento sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo, ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali, ma in ogni caso non superiore a 30 cm.
2. Il terreno vegetale da fornire dovrà essere, come norma generale, a reazione neutra, risultare sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto con percentuale di sostanza organica superiore all'1% e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea od arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera. La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 25% del volume totale. La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.
3. L'Appaltatore prima di effettuare il prelevamento e la fornitura della terra dovrà darne avviso alla Direzione Lavori, affinché possano venire prelevati, in contraddittorio, i campioni da inviare, a spese dell'Impresa, a una stazione di chimica agraria riconosciuta per gli esami di idoneità chimico fisica del materiale.
4. Le zone di prelevamento della terra dovranno essere picchettate in sito nella superficie sufficiente a poter garantire l'intera fornitura senza superare i limiti di profondità consentiti per il prelevamento stesso.

Articolo 33. SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE

1. 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.
2. Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto. In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.
3. 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.
4. 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.

Articolo 34. CONCIMI INORGANICI

1. Dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica, i quali dovranno avere espressamente indicati: la composizione chimica, il titolo degli elementi fertilizzanti, la data di confezionamento del prodotto ed eventuali modalità di manipolazione, nel caso l'uso preveda accorgimenti di carattere igienico.

Articolo 35. CONCIMI MINERALI ED ORGANICI

1. I concimi minerali, organici e misti 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.
2. 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.

Articolo 35

TORBA

La torba, sia di provenienza nazionale che estera, dovrà essere a reazione neutra, minutamente macinata e sminuzzata, con peso specifico medio non superiore a q 3,50 per mc. e non eccessivamente umidificata. Anche per la torba sarà previsto il prelevamento di campioni per le opportune analisi e non verranno comunque accettate partite di materiale che non risultassero a reazione neutra.

Articolo 36. AMMENDANTI E CORRETTIVI

1. Con "ammendanti" si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

2. Con i “correttivi” si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.
3. 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.

Articolo 37. MATERIALE VIVAISTICO

1. Il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Appaltatore che anche di altri vivaisti, purché l'Appaltatore ne dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori. Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

Articolo 38. ALBERI

1. Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e dell'età al momento della loro messa a dimora. Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).
2. 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, attacchi di insetti e malattie crittogamiche o da virus. La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa con accrescimento monopodiale e netta dominanza della gemma apicale. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.
3. Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante. Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia. Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso. Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (juta, paglia, teli, reti di ferro non zincato, ecc.) rinforzato, se le piante superano i 4 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.
4. Gli alberi dovranno essere di prima scelta, perfettamente integri e non svettati, e dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi unitari secondo quanto segue:
 - altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
 - altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di inserzione al fusto della branca principale più vicina;
 - circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure salvo accettazione della Direzione Lavori);
 - diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto d'innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

Articolo 39. ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi) anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o nell'Elenco prezzi unitari, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto. Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Articolo 40. ANTIPARASSITARI

I prodotti antiparassitari dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al D.P.R. 3.8.1968, n. 1255 e successive modificazioni.

Articolo 41. MATERIALI D'IMPIEGO PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti a seguito fissati:

1. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatta, di volta in volta, in base a giudizio ed agli ordini della D.L.

2. I manufatti (tubi, raccordi, curve, giunzioni, pezzi speciali, ecc.) da impiegare per l'esecuzione dell'impianto di irrigazione saranno ottenuti da una delle seguenti materie plastiche:

- PVC rigido (policloruro di vinile non plastificato);
- PE ad (polietilene ad alta densità);
- PE bd (polietilene a bassa densità);
- PP (polipropilene).

3. Tutti i materiali dovranno essere conformi alle caratteristiche prescritte dalle rispettive norme UNI e, in mancanza di queste, ai progetti di norma UNIPLAST. Pertanto, tutti i manufatti dovranno portare applicato a caldo, il marchio dell'Istituto Italiano dei plastici, riconosciuto con D.P.R. 1.2.1975 n. 120 (IIP) accompagnato dal numero distintivo del concessionario e corredato dalle sigle che definiscono: il tipo di materiale, il diametro nominale, la pressione nominale, il periodo di fabbricazione.

4. Le norme di riferimento per l'accettazione dei manufatti saranno le seguenti:

- UNI 7441 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e caratteristiche.
- UNI 7442 - Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e caratteristiche.
- UNI 8471 - Valvole di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni, requisiti.
- UNI ISO TR 7473 - Tubi e raccordi in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) - Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.
- UNI 7611 - Tubi in polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 7612 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI ISO TR 7474 - Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PE ad) - Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.
- UNI 7990 - Tubi di polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI ISO TR 7472 - Tubi e raccordi di polietilene a bassa densità (PE bd) - Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.
- UNI 8318 - Tubi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI 8895 - Valvole di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione - Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNIPLAST 383 - Raccordi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione (per saldatura nel bicchiere) - Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI ISO TR 7471 - Tubi e raccordi di polipropilene (PP) - Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.
- UNI 8948 - Valvole di materiale termoplastico per uso in impianti di irrigazione - Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNIPLAST 402 - Raccordi a compressione mediante serraggio meccanico a base di materiali termoplastici per condotte di polietilene per liquidi in pressione.

5. Di norma, per l'esecuzione delle condotte dell'impianto di irrigazione saranno impiegati tubi di polietilene. Essi potranno essere del tipo a bassa densità (PE bd) od anche del tipo ad alta densità (PE ad), a seconda delle esigenze. Ambedue dovranno essere, comunque, del tipo 312. Nel caso che sul tubo venga direttamente inserito un gocciolatore a bottone dovranno essere impiegati tubi di polietilene a bassa densità con valore della pressione nominale PN 4. I tubi PE dovranno essere della serie 50, idonei a sopportare in esercizio un carico unitario di sicurezza pari a 50 K/cmq.

6. Per ridurre il più possibile il numero dei giunti da fare nella tubazione, la fornitura dei tubi dovrà avvenire in rotoli aventi grande diametro di svolgimento, in modo da evitare deformazioni del tubo. Soltanto per diametri superiori ai 110 mm la fornitura potrà avvenire in barre da 12 mt. I raccordi, gli accessori e gli altri pezzi speciali dovranno essere forniti, per quanto possibile, imballati, in modo da evitare i possibili danni.

7. Nel caso che per l'esecuzione delle ali irriganti vengano impiegati tubi di gomma porosa, questa dovrà essere del tipo Leaky Pipe, resistente e flessibile, del diametro nominale di 1/2", aventi le seguenti caratteristiche:

- diametro esterno 19,1 mm
- diametro interno 15,2 mm
- spessore della parete 1,9 mm
- peso 0,25 Kg/ft
- tasso di trasudamento tipico a 0,2 atm e 18°C 4,4 l/h 7m.

8. Il tubo LP 12 SM dovrà essere fornito confezionato in rotoli con grande diametro di avvolgimento e della lunghezza di 310 mt.

Articolo 42. MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI

NORME GENERALI

In generale l'epoca per la messa a dimora delle piante deve essere nel periodo di riposo vegetativo, scelto in rapporto alla specie vegetale impiegata e ai fattori climatici locali evitando comunque i periodi di gelo. Per i terreni pesanti sono da considerare i limiti di lavorabilità degli stessi.

LAVORAZIONI PRELIMINARI

1. 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.

2. Queste operazioni saranno da computarsi in base all'Elenco prezzi unitari.

LAVORAZIONE DEL SUOLO

1. 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.

2. Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno "in tempera", evitando di danneggiarne la struttura e di formare "suole di lavorazione".

3. 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 eventualmente successivamente riutilizzabili.

APPORTO DI TERRA DI COLTIVO

1. 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.

2. La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata.

3. Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione lavori.

MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI

1. Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

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

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

4. La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

5. Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

6. Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

7. Le piante dovranno essere collocate senza provocare ferite od interventi di svettatura, ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico (es. precedente orientamento della pianta in vivaio, ecc.) in relazione agli scopi della sistemazione.

8. Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. L'Impresa procederà poi al riempimento

definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

9. Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

10. Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

11. A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assettamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

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 paccame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, lapillo vulcanico, ciottoli di fiume, graniglie colorate, ecc.) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

ANCORAGGIO

1. Ogni singolo palo deve essere infisso nel fondo della buca in terreno non lavorato per una profondità di almeno 30 cm.; i pali in posizione obliqua devono essere infissi per almeno 50 cm nel terreno. La parte del tutore fuori terra deve possedere un'altezza adeguata alla pianta; per le piante impalcate l'altezza deve essere inferiore di 20-25 cm rispetto alle ramificazioni più basse della chioma. Le estremità dei pali tutori non devono essere danneggiate durante la messa in opera nel terreno. Il palo tutore non deve danneggiare la zolla e non deve risultare in contatto diretto con la pianta. Se dovesse verificarsi una zona di frizione fra il tutore e la pianta, questa dovrà essere protetta per impedire danni al fusto (protezione fra pianta e complesso di ancoraggio, per esempio, mediante cuscinetti in materiale elastico). In zone sottoposte ad allagamenti o scoscendimenti i pali tutori devono essere collocati in senso opposto alla corrente e all'agente di destabilizzazione; sulle scarpate verranno sistemati in posizione verticale. Gli ancoraggi devono essere saldissimi al suolo, i tutori risulteranno diritti e bene infissi oppure muniti di accorgimenti che ne assicurino l'assoluta permanenza in posizione eretta.

2. I tutori inclinati devono essere dotati di strutture ausiliarie che ne garantiscano la posizione; allo scopo si possono usare contropicchetti o strutture trasversali alla base del palo.

3. I tutori costituiti da tiranti di corda, filo di ferro, ecc. sono estremamente facili al rilassamento e agiscono solo per trazione. Gli ancoraggi di questo tipo devono essere corredati di autoregolatori della tensione e il tirante deve essere reso visibile al fine di evitare pericolosi danni a persone o animali.

IRRIGAZIONE

1. Le piante devono essere irrigate subito dopo la messa a dimora e costantemente in seguito nei primi anni di insediamento. I sempreverdi devono essere irrigati anche durante i periodi più siccitosi dell'inverno evitando le giornate di gelo.

2. Si deve evitare che la zolla asciughi in superficie in quanto ne risulterà difficile la riumidificazione e la conseguente sopravvivenza della pianta. A titolo di esempio si segnalano le quantità di acqua da somministrare ad ogni irrigazione per le singole categorie di piante con la raccomandazione che, nei periodi siccitosi, è opportuno avvicinarsi ai valori massimi qui di seguito specificati:

Piante erbacee annuali e perenni	da litri 0,5 - 2
Piante arbustive e cespugli	da litri 3 - 10
Piante arboree alte fino a 2 m	da litri 10 - 20
Piante arboree alte da 2 a 5 m	da litri 30 - 60

POTATURA

1. La potatura si deve effettuare nel rispetto del portamento della pianta, evitando assolutamente la svettatura. Le piante fornite in zolla o contenitore di regola non si potano, eventualmente si effettua un taglio di sfoltimento. Per le piante a radice nuda occorre procedere ad una riduzione della chioma proporzionata all'estensione dell'apparato radicale.

2. Le parti danneggiate devono essere eliminate con un taglio netto. Le ferite con sezione superiore a 3 cm devono essere trattate con sostanze disinfettanti e con cicatrizzanti.

CONCIMAZIONE

1. La concimazione potrà essere effettuata:

a) all'impianto con l'impiego di concimi minerali a lenta cessione oppure con concimi organici o minerali da incorporare nello strato superiore del terreno. Nel caso di alberature stradali parte dei concimi dovrà essere distribuita anche sul fondo della buca al di sotto delle radici per stimolarne lo sviluppo in profondità.

b) a due o tre mesi dall'impianto incorporando il concime nella parte superiore del terreno.

2. Il tipo, la forma e la quantità del concime devono essere adatti alle specie impiegate ed indicati nel progetto, che specificherà inoltre il tipo di ammendante e le quantità da somministrare.

NOTE

Si sottolinea l'importanza che le varie operazioni connesse con la messa a dimora delle piante ben evidenziate nell'Elenco prezzi unitari siano eseguite a regola d'arte al fine di una corretta contabilizzazione dei lavori.

Le particolari condizioni locali (ad es.: clima, suolo, disponibilità idriche, fattori avversi, ecc.) devono essere considerate attentamente.

Infine si ribadisce la necessità che le indicazioni relative ai lavori di manutenzione nel periodo fino al collaudo, debbano essere opportunamente evidenziate al fine di evitare il verificarsi di contenziosi.

Articolo 43. FORMAZIONE DI PRATI

NORME GENERALI

Le sementi impiegate nell'esecuzione di manti erbosi, siano essenze pure od in miscuglio, devono presentare i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabili, od essere fornite in contenitori sigillati ed essere accompagnato dalle certificazioni ENSE.

MATERIALI

Per la formazione dei prati si impiegano di norma semi di graminacee nelle grammature al mq previste da progetto, fatta esclusione per i prati da realizzarsi in particolari situazioni climatiche e pedologiche o destinate ad usi determinati e previsti dal progetto esecutivo.

MODALITÀ DI ESECUZIONE

1. Eseguite tutte le operazioni preparatorie del terreno la semina può avvenire a macchina o a mano.
2. Nel primo caso il lavoro può essere eseguito con macchine plurioperatrici che con una sola passata eseguono tutte le operazioni (distribuzione del seme, concimazione, rullatura).
3. Nel secondo caso, a spaglio, si consiglia l'effettuazione in giornate prive di vento, eseguendo due passate leggere tra loro perpendicolari. Se si impiega seme minuto, si suggerisce di miscelarlo con materiale inerte (sabbia silicea) allo scopo di favorire l'omogeneità della distribuzione. Successivamente si procederà alla copertura del seme e alla rullatura. Ultimata la semina si esegue la prima irrigazione a pioggia lenta in modo da garantire l'umettamento della superficie con un apporto medio di 5-7 litri per metro quadrato di acqua (equivalente a 5-7 mm di altezza) al giorno, in funzione della natura del terreno e del periodo in cui si opera
4. Successivamente l'Impresa provvederà alla manutenzione del prato secondo i termini contrattuali con le seguenti operazioni:
 - tosature,
 - concimazioni,
 - difesa fitosanitaria,
 - ricarichi e trasemine.

Articolo 44. PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE

NORME GENERALI

1. La buona riuscita delle operazioni di messa a dimora di alberi e grandi arbusti dipende dalla sistemazione di un efficace e saldo ancoraggio delle piante arboree.
2. Con l'ancoraggio viene garantito il regolare accrescimento dell'apparato radicale e facilitato lo sviluppo delle nuove radici, consentendo di ridurre notevolmente o non far subire rotture nella fase iniziale del radicamento.
3. L'ancoraggio delle piante avviene mediante strutture di sostegno realizzate con:
 - a. Pali tutori in posizione verticale
 - b. Pali tutori in posizione obliqua
 - c. Pali tutori a castello con due, tre o quattro pali
 - d. Cavetti (corde) di acciaio interrati e su zolla.

MATERIALI

PALI

1. I pali tutori e gli altri pali in legno appuntiti e di diametro adeguato a quello del fusto della pianta e comunque mai inferiore a cm 5 devono durare almeno due periodi vegetativi. Possono essere costituiti:
 - a) da legname di castagno, robinia od altra specie a legno forte. I pali devono essere interamente scortecciati e trattati almeno nei primi 200 cm a partire dalla punta con sostanze ad effetto imputrescibile;
 - b) da legname di pino silvestre impregnato in autoclave sottovuoto a pressione con sali di protezione antimuffa ed antimarciume di lunga durata.

MATERIALI ACCESSORI

I principali materiali accessori sono:

CAVETTI (CORDE) DI ACCIAIO

Sono costituiti da un solo filo o da trefoli a più fili di acciaio e vengono usati per l'ancoraggio delle piante unitamente a:

- tendifilo;
- collari di protezione in acciaio rivestito, in fibra vegetale, in gomme o in plastica;
- picchetti di legno o di metallo.

LEGACCI

I legacci possono essere costituiti da:

- cavetti in gomma;
- funi o fettucce di fibra vegetale;
- materiale plastico.

I legacci devono permettere alle piante di seguire l'assestamento del terreno ad evitare che restino appese al tutore, pur conservando l'assoluta resistenza alle sollecitazioni.

I materiali usati per la legatura delle piante agli ancoraggi devono durare almeno due periodi vegetativi e mantenere la propria elasticità.

NOTE

L'ancoraggio deve avere una struttura appropriata al tipo di piante e capace quindi di contrastare le forze meccaniche che su questa possono esercitare gli agenti atmosferici e a quelli di diversa origine (urti, atti vandalici ecc.) preservando le reti tecnologiche esistenti ed il manto di impermeabilizzazione.

L'ancoraggio è indispensabile specialmente per il primo ed il secondo anno vegetativo dopo la messa a dimora della pianta.

L'efficienza dell'ancoraggio è determinante per sostenere le piante specialmente di alto fusto, mantenendo il colletto al livello di campagna anche dopo il normale assestamento del terreno.

Per evitare ferite al fusto il legaccio deve essere controllato periodicamente e rimosso almeno una volta all'anno rifacendo la legatura in posizione diversa dal precedente punto di contatto con la pianta.

Il controllo degli ancoraggi e delle legature deve essere compensato con una specifica voce dell'Elenco prezzi unitari oppure essere inserito tra gli oneri ed obblighi dell'Impresa nel periodo di garanzia dei lavori.

Articolo 45. PREPARAZIONE DELLE BUCHE PER LA MESSA A DIMORA

NORME GENERALI

1. La preparazione del terreno assume un rilievo fondamentale per l'attecchimento ed il futuro sviluppo della pianta. L'ampiezza e la profondità della buca devono essere rapportate con le dimensioni che raggiungerà la pianta.
2. Prima della preparazione delle buche è necessario accertarsi se il suolo è permeabile ed in grado di trattenere l'acqua di cui avrà bisogno la pianta. In caso di carenze idriche croniche è opportuno prevedere un impianto di irrigazione fisso.
3. Un valido drenaggio favorisce la crescita e lo stato di salute delle piante.
4. Lo scavo deve avvenire con terreno sufficientemente asciutto.

PARAMETRI

1. Le buche devono essere scavate in modo che risultino larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni dell'apparato radicale o della zolla.
2. Indicativamente si forniscono le seguenti dimensioni minime:
 - buca Tipo A cm 100 x 100 x 80 (piante arboree)
 - buca Tipo B cm 70 x 70 x 70 (per grandi arbusti e cespugli)
 - buca Tipo C cm 40 x 40 x 40 (per piccoli arbusti, cespugli e piante tappezzanti)
 - buca Tipo D cm 30 x 30 x 30 (per piante erbacee perenni)
 - buca Tipo E cm 150 x 150 x 100 (alberature stradali ed esemplari)

MODALITÀ DI ESECUZIONE

1. Nell'apertura di buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, è opportuno smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso.
2. Per le piante a radice nuda l'accorciamento delle radici deve limitarsi solo all'asporto delle parti danneggiate e non per adattare l'apparato radicale al volume di buche troppo piccole.
3. La terra scavata deve essere accumulata a parte, i detriti e gli eventuali materiali di risulta vanno raccolti e trasportati nelle discariche.
4. La terra fine proveniente dagli strati attivi non deve essere mescolata con quella proveniente dagli strati più profondi. Nei terreni poco permeabili è necessario predisporre un adeguato drenaggio disponendo uno strato di materiale arido sul fondo della buca e praticando se necessario ulteriori fori. Questo vale in particolare per le alberature stradali.

NOTE

Si rende opportuno sottolineare che l'interramento del colletto delle piante al di sotto del piano di campagna - in particolare per ottenere una maggiore stabilità di ancoraggio - è vietato. Questa pratica provoca, nei terreni compatti, uno sviluppo stentato e spesso anche la morte delle piante.

Articolo 46. OPERAZIONI DI POTATURA DELLE ALBERATURE

Tutte le operazioni di taglio dovranno essere eseguite nel rispetto della struttura naturale dell'albero, tranne che nei casi di forma obbligata dei soggetti.

Le chiome degli alberi devono essere raggiungibili mediante piattaforma aerea ed in casi di impossibilità anche con tecniche di arrampicata in pianta. Si richiede quindi la presenza di personale specializzato capace di intervenire mediante la tecnica del tree-climbing.

Nello specifico si rende necessario chiarire le seguenti terminologie:

per potatura di rimonda si intende l'eliminazione di tutte le parti secche, ammalate o deperienti presenti sulla chioma, oltre a tutte le altre presenze estranee (piante rampicanti, ferri, corde, nylon, ecc.) eventualmente rinvenute sugli alberi in oggetto.

Per potatura di selezione si intende l'eliminazione di rami e/o branche in competizione tra loro per fenomeni di codominanza, vecchi interventi di capitozzatura che hanno rigenerato ricacci non più selezionati, ramie/o branche mal inserite o che si intersecano tra loro, in maniera da ottenere una distribuzione quanti più possibile regolare delle branche e dei rami rimanenti, senza lasciare parti di chiome troppo fitte e/o troppo rade; si intende inoltre l'eliminazione corretta di tutti i ricacci, germogli epicormici e polloni presenti al di sotto dell'impalcatura principale della pianta

Per potatura di contenimento si intende una riduzione in altezza ed in larghezza che porti ad un abbassamento di massimo un terzo dell'altezza delle piante mediante tagli di ritorno e raccorciamento dei rami laterali quel tanto che occorre affinché non interferiscono con le linee elettriche, eventuali punti luce, facciate delle case e/o eventuali altre infrastrutture urbane. Il taglio di ritorno dovrà essere effettuato selezionando un "ramo tiralinfa" di adeguate dimensioni (non inf. a 1/3 in diametro rispetto al diametro del ramo "freccia" tagliato); tale ramo tiralinfa dovrà avere inclinazione corretta, in modo da non essere troppo debole rispetto alla punta che dovrà sostituire (inclinazione non inferiore a 30 gradi rispetto al piano orizzontale); l'esecuzione del taglio del ramo freccia dovrà essere netta e con la medesima inclinazione del ramo tiralinfa rimanente. Eventualmente il ramo tiralinfa potrà anch'esso subire interventi cesori in relazione alla necessità di renderlo maggiormente adatto allo scopo.

Per potatura di alleggerimento si intende una potatura effettuata sulla punta dei rami, per lo più quelli orizzontali, in maniera da scaricarli dall'eccessivo peso apicale, renderli strutturalmente più resistenti e facilitare lo sviluppo di rametti e/o gemme a legno più interne rispetto agli apici dominanti.

Per potatura di messa in sicurezza si intende l'eliminazione del rischio di schianto di branche e/o rami attuando gli interventi di potatura precedentemente descritti in maniera adeguata alla situazione particolare, così da prevenire l'eventuale rottura di dette parti deficitarie. Nel caso non fosse possibile ridurre il rischio se non eliminando le branche o i rami mal inseriti e o pericolosi, si dovrà procedere in tal senso; nei casi dubbi si prenderà accordi sul da farsi con la D.L.

Nel complesso tutti gli interventi di potatura, oltre a non alterare l'habitus tipico della specie ed il valore estetico dell'esemplare, dovranno sempre e comunque rispettare la zona di inserzione del ramo e/o della branca (zona del collare), avendo cura di non ledere assolutamente tale zona e di non produrre slabbrature, scosciature e/o danni di alcun genere ai tessuti rimanenti. E' assolutamente vietato l'utilizzo di ramponi.

L'esecuzione dei tagli dovrà tener conto delle più moderne tecniche di potatura e delle direttive del tecnico preposto ai lavori più in particolare PER TUTTE LE PIANTE ALLEVATE A FORMA OBBLIGATA è PRESCRITTO IL TAGLIO DEI RAMI CON CESCOIE PNEUMATICHE.

La superficie dei tagli dovrà risultare liscia al tatto e la sezione di taglio dovrà risultare di forma ovoidale. La corteccia circostante la superficie del taglio non dovrà presentare slabbrature.

Tutte le superfici di taglio di diametro maggiore di 8 cm dovranno essere trattate immediatamente con mastici e cicatrizzanti anticrittogamici, preventivamente autorizzati dalla D.L.. Nel corso dei lavori potrà presentarsi la necessità di adottare particolari tecniche preventive di eventuali fitopatie. In questi casi l'Appaltatore dovrà eseguire scrupolosamente le disposizioni impartite dalla D.L.

Soprattutto, nelle potature dei platani, dovranno essere disinfettati la lama e la catena della motosega ogni qualvolta si passa da un soggetto all'altro. In ceppaie marcescenti o affette da Armillaria mellea è rigoroso il trattamento a base di solfati o prodotti cuprici.

Durante tutte le operazioni di potatura su questa specie di alberi la ditta appaltatrice, dovrà comunque attenersi scrupolosamente a quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 03.09.87 (Lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano), dal Decreto Ministeriale del 17.04.98 (Disposizioni sulla lotta obbligatoria contro il cancro colorato del platano "Ceratocystis fimbriata", dalla circolare applicativa del D.M. del 17.04.98 e dalle disposizioni specifiche eventualmente emanate dal Servizio Fitosanitario Regionale in merito. Inoltre se durante gli interventi di potatura si dovessero evidenziare piante sospette di infezione da cancro colorato, si dovrà immediatamente sospendere le operazioni di potatura e richiedere il parere del Referente tecnico della Civica Amministrazione

Durante l'abbattimento di rami dovrà essere usata particolare cura affinché i medesimi, nella caduta non provochino danni a persone, cose e vegetazioni sottostanti. I rami da tagliare dovranno esser liberati, in precedenza da rami secondari e bilanciati opportunamente.

Articolo 47. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

1. Le operazioni comprendono tutti i magisteri di sfalcio, pulizia ed eventuale diserbo del sottobosco da arbusti e specie erbacee lungo i percorsi e le fasce pedonali ed in superfici determinate dalla D.L. da liquidarsi a misura in contraddittorio.

2. Nelle operazioni si potranno impiegare rasaerbe, falciatrici, decespugliatori ed anche attrezzi manuali qualora l'ubicazione e la pendenza del terreno ne consentano l'utilizzo. L'operazione si ritiene completata con l'asporto del materiale di risulta che comprenderà anche l'asporto di tutti i materiali giacenti nell'area interessata anche se di discarica abusiva.

3. Premesso che l'Appaltatore deve garantire in ogni caso la perfetta manutenzione, pulizia e conservazione delle aree affidategli, vengono fornite le seguenti indicazioni relative alle modalità di svolgimento delle operazioni di sfalcio e pulizia:

4. Premesso che l'Appaltatore deve garantire in ogni caso la perfetta manutenzione, pulizia e conservazione delle aree affidategli, vengono fornite le seguenti indicazioni relative alle modalità di svolgimento delle operazioni di sfalcio e pulizia:

a) sfalcio delle superfici prative: tale intervento dovrà essere eseguito tassativamente nel periodo compreso tra il 5 ed il 20 dei mesi di aprile, maggio e giugno e comprende il taglio di tutte le superfici prative o zone erbose ad una altezza di taglio dell'erba che può variare da un minimo di cm 3 a un massimo di cm 6 dal suolo, avendo cura di non danneggiare in alcun modo i fusti degli alberi o le ramificazioni principali degli arbusti; il taglio deve essere effettuato previa pulizia e asporto del materiale di risulta, di pietre o di qualsiasi altro materiale improprio, anche su terreni in scarpata o ricchi di asperità. L'erba sfalciata dovrà essere opportunamente rastrellata, asportata immediatamente e conferita in discarica, a cura e spese dell'Appaltatore; l'operazione di sfalcio deve essere eseguita ogni qualvolta l'altezza dell'erba superi i 10 cm.

b) potatura e rasatura di siepi ed arbusti: dovrà essere eseguita a regola d'arte, su siepi site in qualunque posizione, anche su terreni in scarpata, di qualsiasi natura e dimensione. La rasatura dovrà essere effettuata mediante tagli netti di getti dell'anno o anche di periodi precedenti; si dovrà altresì provvedere alla squadratura delle siepi stesse seguendo i profili originari, nonché all'estirpo di qualunque infestante erbacea od arbustiva inserita nella struttura della siepe, compresa l'eliminazione di ceppaie di diversa natura eventualmente presenti. I materiali di risulta dovranno essere completamente eliminati ed asportati immediatamente, ivi compreso eventuale materiale improprio (immondizie, pietre o altro) presente presso le siepi;

c) decespugliamento e ripulitura di aree prative, arbustive e boscate anche a bordo strada: tale operazione comprende il taglio manuale e meccanico di specie erbacee, dei rovi, e dei cespugli di ogni tipo avendo cura di non danneggiare in alcun modo i fusti degli alberi o le ramificazioni principali degli arbusti nonché di preservare eventuali specie presenti secondo le indicazioni della Direzione Lavori. Il taglio deve essere effettuato previa pulizia ed asporto del materiale improprio, di pietre o di qualsiasi altro materiale, anche su terreni in scarpata o ricchi di asperità. L'intervento comprende anche la potatura di rimonda dei rami secchi e pericolosi o che comunque costituiscano intralcio o pericolo alla libera circolazione di mezzi o persone nelle strade adiacenti, da eseguirsi su cespugli, arbusti ed alberi di qualsiasi altezza anche a distanza superiore a 2 metri dal bordo strada per un'altezza di lavoro (o di esecuzione del taglio) inferiore a 6 m dalla base della pianta. I materiali di risulta derivanti da tali operazioni, salvo prescrizioni diverse impartite in sito dalla Direzione Lavori della stazione appaltante, dovranno essere completamente eliminati mediante immediato asporto e conferimento a discarica a carico dell'Appaltatore. Il materiale dovrà essere opportunamente preconcentrato, asportato immediatamente e conferito in discarica pubblica autorizzata a cura e spese dell'Appaltatore;

d) diserbo e pulizia delle superfici pavimentate: il diserbo comprende l'eventuale zappettatura e l'estirpazione a mano delle erbe e delle relative radici, o l'eventuale diserbo eseguito con mezzi meccanici o termici ad esclusione dell'uso di sostanze chimiche - nonché la successiva rastrellatura ed accurata pulizia, raccolta ed asporto immediato in discarica autorizzata del materiale di risulta a cura e spese dell'Appaltatore;

e) sarchiatura di aiuole: l'operazione comprende la lavorazione del terreno fino ad una profondità di 20 cm, compreso l'asporto di pietre di diametro superiore a 4 cm, l'estirpo di radici tuberiferi o altro materiale estraneo o ritenuto infestante: l'operazione comprende inoltre l'asporto immediato e conferimento in discarica autorizzata del materiale di risulta a cura e spese dell'Appaltatore;

f) asporto delle specie rampicanti dai fusti degli alberi: tale operazione prevede l'eliminazione di tutte le specie sarmentose rampicanti ritenute infestanti dalla Direzione Lavori cresciute sui tronchi degli alberi, mediante taglio ed estirpo delle stesse per una altezza di almeno 2,5 m dalla base della pianta, compresa la parte cresciuta sul terreno. L'intervento comprende inoltre il preconcentramento, l'immediato asporto del materiale di risulta ed il conferimento a discarica a spese dell'Appaltatore;

g) eliminazione di specie ritenute infestanti o invadenti di qualsiasi tipo: tale operazione prevede il taglio e l'estirpo a mano o con mezzi meccanici di tutti gli alberi e arbusti ritenuti infestanti dalla Direzione Lavori e cresciuti spontaneamente; l'intervento comprende il taglio e l'eliminazione delle ceppaie vitali e marcescenti di diversa natura eventualmente presenti. L'intervento comprende altresì l'eventuale fornitura di terreno vegetale ed il ripristino del

profilo podologico. Tutti i materiali di risulta dovranno essere completamente eliminati, asportati immediatamente e conferiti in discarica, ivi compreso eventuale materiale improprio (immondizie, pietre o altro) già presente in sito;

h) asporto del materiale di risulta: tutto il materiale di risulta derivante dalle operazioni previste nel presente Capitolato, a giudizio della Direzione Lavori della stazione appaltante dovrà essere immediatamente asportato e conferito a discarica, ovvero per il materiale vegetale, potrà essere fatto smaltire mediante procedimento di cippatura con successivo trasporto del cippato in località indicata dalla stessa Direzione Lavori. L'onere dell'intervento rimane a cura e spese dell'Appaltatore;

i) spollonatura delle alberature: tale operazione prevede l'eliminazione mediante taglio dei ricacci o polloni sia basali che lungo il tronco delle alberature fino ad una altezza minima di 4 metri. Il taglio deve essere effettuato raso al tronco e al terreno con asporto a discarica del materiale di risulta;

j) interventi d'urgenza su alberature comportanti pericolo: l'operazione comprende l'abbattimento o la potatura di emergenza di piante, presenti nelle zone d'intervento, che a giudizio della D.L., possano costituire pericolo per la pubblica incolumità, compreso l'asporto di tutto il materiale di risulta derivante da tale operazione ed il suo conferimento a discarica a spesa e carico dell'Appaltatore;

k) potatura di specie fiorifere, arbusti ed alberelli (fino ad altezza 2 metri): l'intervento comprende, il taglio delle fioriture disseccate secondo quanto impartito in corso d'opera dalla D.L., la potatura stagionale, il taglio di rinnovo, la rimonda del seccume, degli arbusti e degli alberi di piccola taglia, eseguite a regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L. e con l'uso, se richiesto, di mastici cicatrizzanti, compreso l'asporto immediato di tutto il materiale di risulta derivante da tale operazione ed il suo conferimento in discarica autorizzata con spesa a carico dell'Appaltatore;

l) pulizia completa di tutte le aree: l'intervento comprende lo spezzamento mattutino dei percorsi pedonali, scalinate, superfici pavimentate e delle aree contermini fino a mt 2, comprese anche le opere di sgrondo e canalizzazione delle acque superficiali con l'asporto dei residui vegetali e materiali inerti o quant'altro rallenti o ostruisca il deflusso delle acque. L'intervento comprende la raccolta dei materiali dai cestini portarifiuti presenti sulle aree interessate dalla manutenzione e la pulizia delle aree limitrofe, il loro asporto e conferimento a discarica;

m) distribuzione di pacciamatura: l'intervento prevede la distribuzione di pacciamatura inorganica, od organica fornita dalla Stazione Appaltante, per uno spessore minimo di 20 cm e modalità impartite in corso d'opera dalla D.L.;

n) irrigazione straordinaria delle aiuole a fiore e dei nuovi siti d'impianto: dovranno essere eseguite a regola d'arte e ripetute tempestivamente e variare in quantità e frequenza in relazione alle caratteristiche specifiche delle piante, all'andamento climatico stagionale al fine di mantenere in buone condizioni vegetative le piante. Il programma di irrigazione e metodi e le quantità d'acqua da usare verranno proposti dall'Impresa e comunque approvati dalla D.L., resta inteso che tutti gli oneri di fornitura, di approvvigionamento e di trasporto dell'acqua restano a totale carico dell'Impresa esecutrice.

Articolo 48. MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI ATTECCIMENTO

1. L'Impresa è tenuta ad effettuare durante l'intera stagione vegetativa e, comunque, non oltre i 365 giorni di durata del presente appalto, la manutenzione dei siti ricompresi nel progetto. La manutenzione dovrà essere prevista anche per l'impianto verde preesistente e comprendere le seguenti operazioni:

- a. sfalcio di superfici prative
- b. potature e rasature di siepi
- c. decespugliamenti e ripuliture di aree prative, arbustive e boscate anche a bordo strada;
- d. diserbo e pulizia della superfici pavimentate
- e. sarchiatura di aiuole piantumate
- f. asporto delle specie rampicanti ed infestanti dai fusti degli alberi
- g. eliminazione di specie ritenute infestanti o invadenti di qualsiasi tipo
- h. asporto del materiale di risulta in discarica o eliminazione mediante cippatura
- i. spollonature
- j. interventi d'urgenza su alberature comportanti pericolo sull'incolumità pubblica
- k. potatura di specie fiorifere, arbusti ed alberelli (fino ad altezza di 2 metri)
- l. pulizia completa di tutte le aree affidate compresa la raccolta e l'asporto dei materiali non vegetali presenti
- m. distribuzione di pacciamatura (organica od inorganica) fornita dalla stazione appaltante nelle aiuole fiorite, nonché in quelle allestite ad arbusti e siepi
- n. eventuale irrigazione straordinaria delle specie vegetali

2. La manutenzione delle opere dovrà svolgersi per ciascun sito secondo le quantità ed i tempi prescritti nella singola voce di elenco prezzi ed avrà la durata di un'intera stagione vegetativa; le singole lavorazioni saranno effettuate secondo quanto indicato nel cronoprogramma.

3. 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 e così, pure, i tappeti erbosi nuovi.

Articolo 49. IMPIANTI DI IRRIGAZIONE AUTOMATICI

1. I tubi in rotoli dovranno essere trasportati e stivati in posizione orizzontale, evitando in modo assoluto quella verticale, che potrebbe causare eccessive ovalizzazioni o piegature. Le imbracature per il fissaggio dei tubi dovranno essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari.
2. Nelle operazioni di carico e di scarico i tubi non dovranno essere buttati, né fatti strisciare sulle sponde del veicolo.
3. I tubi in barre, nel trasporto ed accatastamento, dovranno essere supportati per tutta la loro lunghezza su di una superficie piana ed appoggiati l'uno all'altro lungo un'intera generatrice, in modo da evitare il danneggiamento delle estremità. I tubi con bicchiere dovranno essere posizionati con le estremità bicchierate alternate e sporgenti dalla catasta, onde evitare che i bicchieri subiscano sollecitazioni deformanti.
4. Nell'installazione delle tubazioni di materia plastica dovranno essere seguite le raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici. In particolare, le giunzioni degli elementi della tubazione dovranno essere fatte per saldatura o con l'impiego di idonei raccordi.
5. Per i tubi di PE saranno tassativamente vietati gli accoppiamenti tramite incollaggio, mentre per i tubi di PVC saranno tollerate le giunzioni con bicchiere ad incollaggio.
6. I tubi di materiale plastico dovranno essere posti in opera, alla profondità prescritta, entro scavi praticati nel terreno per una larghezza pari alla misura del diametro esterno del tubo stesso aumentata di 20 cm e per un'altezza pari alla prescritta profondità del tubo aumentata di almeno 10 cm. La trincea così ottenuta dovrà essere rifinita evitando sporgenze di pietre od altri materiali rigidi sia sul fondo che sulle pareti.
7. Il tubo dovrà essere posto su di un sottofondo dello spessore minimo di 10 cm costituito da sabbia o da altro materiale fine, rinfiancato per tutta la larghezza dello scavo e coperto ad una altezza uniforme di 30 cm misurati a partire dalla sua generatrice più alta con il medesimo materiale del sottofondo. L'ulteriore rinterro dello scavo verrà effettuato con il materiale di sterro depurato dagli elementi di dimensione superiore a 100 mm e dai detriti vegetali. Il reinterro andrà eseguito a strati di 20 cm adeguatamente costipati l'uno sull'altro.
8. Prima del completo interrimento la condotta verrà sottoposta a prova di tenuta idraulica, tenendo provvisoriamente scoperti ed ispezionabili i giunti. Un manometro verrà collocato nel punto più basso della condotta e da esso si darà inizio al riempimento con acqua, provocando contemporaneamente la fuoriuscita dell'aria presente nella tubazione. Quindi, per mezzo di una pompa, la condotta verrà portata gradualmente alla pressione di esercizio, verificando costantemente l'esistenza di eventuali perdite e, nel caso, provvedendo immediatamente alla loro eliminazione. La pressione sarà successivamente aumentata fino al valore finale della prova, che sarà pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, e mantenuta per la durata di 12 ore.
9. Nel corso della posa in opera della condotta, soprattutto in corrispondenza di curve, dovranno essere collocati adeguati ancoraggi. Nei punti più alti dell'impianto dovranno essere collocate valvole di sfiato, mentre nei punti più bassi andranno poste valvole di drenaggio munite di un'idonea tubatura di smaltimento dell'acqua, ovvero di pozzetto drenante colmato di materiale ghiaioso.
10. Eventuali elettrovalvole, valvole, contatori, tensiometri, riduttori di pressione, filtri, rubinetti ecc, andranno sempre posti in adeguati pozzetti di ispezione costruiti in muratura di mattoni o prefabbricati di conglomerato cementizio o di materiale plastico (nylon fibra di vetro), muniti del relativo chiusino.
11. Le connessioni degli irrigatori da sottosuolo con la condotta di adduzione dell'acqua dovranno essere realizzate con il sistema a giunto snodato, con braccio di adeguata lunghezza, in modo da evitare eventuali sollecitazioni della condotta dovute a pressioni accidentali sul corpo dell'irrigatore. Non saranno assolutamente tollerate connessioni rigide.
12. Il reinterro degli scavi aperti per la posa in opera degli irrigatori da sottosuolo dovrà essere eseguito con materiale drenante intorno e sotto il corpo dell'irrigatore per uno spessore di almeno 15 cm.
13. I fori praticati sulla condotta per l'inserimento di gocciolatori, di prese a staffa e simili dovranno essere eseguiti con l'uso di apposite fustelle, in modo che il contorno del foro risulti perfettamente circolare e mai frastagliato.
14. Nella realizzazione dell'impianto di irrigazione l'Appaltatore dovrà fare riferimento alla derivazione di allacciamento alla rete di distribuzione stradale dall'acqua potabile di proprietà dell'AC.E.GA.S., per cui l'Appaltatore stesso dovrà aver cura di rilevare e richiedere le indicazioni necessarie presso quell'Azienda.
15. Preventivamente all'esecuzione delle opere l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, sulla scorta del progetto di massima e delle indicazioni della Direzione stessa, il progetto esecutivo dell'impianto, corredato dei disegni e dei calcoli relativi. Il posizionamento delle tubazioni di adduzione avverrà a scelta dell'Appaltatore, previa accettazione della D.L.. Il posizionamento degli irrigatori, gocciolatori ed ali irriganti andrà attentamente e accuratamente valutato in base ai seguenti elementi, che dovranno essere rilevati a cura dell'Appaltatore:
 - l'andamento planimetrico ed altimetrico dell'area da irrigare;
 - alla velocità di infiltrazione ed alla capacità di trattenuta dell'acqua nel terreno;
 - all'indice di evaporazione;
 - all'analisi fisico-chimica del terreno;
 - alla collocazione delle piante.
16. Tipi diversi di irrigatori dovranno essere alimentati da circuiti separati, così come dovranno essere alimentati da circuiti separati irrigatori e gocciolatori od ali irriganti.

17. Sarà cura dell'Appaltatore di far sì che l'impianto sia collocato ed eseguito in modo da non presentare possibilità di danneggiamento sia da parte di terzi che da parte del personale addetto alla lavorazione ed alla manutenzione del giardino o delle aiuole.

18. Nell'esecuzione dell'impianto di irrigazione l'Appaltatore dovrà prestare la massima cura affinché non vengano danneggiate le piante e gli eventuali tappeti erbosi presenti in sito. Eventuali danneggiamenti e manomissioni dovranno essere ripristinati a cura ed a spese dell'Appaltatore stesso.

Articolo 50. GARANZIA DI ATTECCHIMENTO PIANTE

1. L'Impresa si impegna a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante. L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine della prima stagione vegetativa completa successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in ottimo stato vegetativo. Nel caso il progetto e l'Elenco prezzi unitari contemplino la manutenzione dell'impianto, la garanzia di attecchimento vale per tutta la durata della manutenzione stessa.

2. L'Impresa è tenuta ad una sola sostituzione delle piante non attecchite, qualora la causa del rinsecchimento sia dovuta a problemi atmosferici e non alla pianta fornita.

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

Articolo 51. PRESCRIZIONI GENERALI

1. Tutti i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte preservano le reti tecnologiche esistenti ed il manto di impermeabilizzazione, secondo il miglior magistero e secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori. DOVRANNO ESSERE ADOTTATI TUTTI GLI ACCORGIMENTI E LE NORME DI FITOPROFILASSI PER NON DANNEGGIARE I FUSTI, GLI APPARATI RADICALI DELLE PIANTE ED EVITARE IL COSTIPAMENTO DEL TERRENO.

2. Tutti i lavori non eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori dovranno essere rifatti a spese dell'Appaltatore.

3. L'Appaltatore dovrà, inoltre, assicurare la perfetta esecuzione dei lavori sulle piante anche nel caso in cui sia impossibile l'impiego di mezzi meccanici.

Articolo 52. GARANZIE

1. Fatto salvo il disposto dell'art. 1669 del C.C. e le eventuali prescrizioni del presente Capitolato per lavori particolari, l'Appaltatore si impegna a garantire il Committente, per la durata di un anno dalla data del verbale di collaudo, per i vizi e difetti, di qualsiasi grado e natura, che diminuiscono l'uso e l'efficienza dell'opera e che non si siano precedentemente manifestati.

2. Per lo stesso periodo l'Appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale).

3. Per quanto attiene le opere a verde ci si chiama inoltre a quanto già stabilito nel presente Capitolato.

Articolo 53. DIREZIONE E SORVEGLIANZA DEI LAVORI

1. L'Appaltatore dovrà uniformarsi strettamente alle istruzioni ed alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

2. La sorveglianza della Direzione dei Lavori, che potrà essere saltuaria, non esonera la Ditta dalla piena responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini impartiti e la perfetta esecuzione dei lavori, nonché la scrupolosa osservanza della migliore regola d'arte e l'ottima qualità di ogni materiale impiegato e ciò anche se eventuali deficienze ed imperfezioni passassero inosservate al momento dell'esecuzione. La Direzione dei Lavori avrà quindi ogni più ampia facoltà di indagini e sanzioni in qualsiasi momento, anche posteriormente, all'esecuzione delle opere.

Indice

Articolo 1. RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE ED ADEMPIMENTI INERENTI LE NORME DI SICUREZZA IN CANTIERE.....	1
Articolo 2. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	1
Articolo 3. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	4
Articolo 4. PROVE DEI MATERIALI	6
Articolo 5. PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI.....	6
Articolo 6. TRACCIAMENTI.....	6
Articolo 7. MOVIMENTO DI MATERIE	6
Articolo 8. SMANTELLAMENTO DI PAVIMENTAZIONE IN LASTRICO.....	7
Articolo 9. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	7
Articolo 10. MALTE E INTONACI	8
Articolo 11. CONGLOMERATO CEMENTIZIO	8
Articolo 12. CEMENTI ARMATI	9
Articolo 13. LAVORI IN FERRO E SPECIALI	10
Articolo 14. GRADINI.....	11
Articolo 15. CORDONATE IN PIETRA ARTIFICIALE.....	11
Articolo 16. MURATURE	11
Articolo 17. RIEMPIMENTO DI PIETrame PER DRENAGGI E SIMILI	11
Articolo 18. DISEGNI ESECUTIVI, CALCOLI DI STABILITA', PROVE DI CARICO.....	11
Articolo 19. DEMOLIZIONE MEDIANTE FRESATURA DELLE PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE	12
Articolo 20. PAVIMENTAZIONE CARREGGIATE.....	12
Articolo 21. MISTO GRANULARE– DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA.	13
Articolo 22. MISTO GRANULARE NON LEGATO PER FONDAZIONE.....	15
Articolo 23. PAVIMENTAZIONI SUPERFICIALI, RIVESTIMENTI IN EMULSIONE BITUMINOSA.....	17
Articolo 24. COSTRUZIONE DI PAVIMENTAZIONI PER MARCIAPIEDI.....	18
Articolo 25. CONGLOMERATO CEMENTIZIO DRENANTE.....	19
Articolo 26. CONGLOMERATO BITUMINOSO PER PAVIMENTAZIONI FLESSIBILI (STRATO DI COLLEGAMENTO, STRATO DI USURA E STRATO DI USURA MULTIFUNZIONALE “ANTISKID”).....	20
Articolo 27. PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI O LASTRE DI PIETRA	28
Articolo 28. FOGNATURA E CANALIZZAZIONE.....	28
Articolo 29. SEGNALETICA STRADALE.....	35
Articolo 30. GARANZIE	37
Articolo 31. PALETTI – DESCRIZIONE TECNICA DELLE OPERE E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DI FORNITURA.	37
Articolo 32. TERRENO VEGETALE.....	39
Articolo 33. SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE.....	39
Articolo 34. CONCIMI INORGANICI.....	39
Articolo 35. CONCIMI MINERALI ED ORGANICI.....	39
Articolo 36. AMMENDANTI E CORRETTIVI	39
Articolo 37. MATERIALE VIVAISTICO	40
Articolo 38. ALBERI	40
Articolo 39. ARBUSTI E CESPUGLI	41
Articolo 40. ANTIPARASSITARI.....	41
Articolo 41. MATERIALI D'IMPIEGO PER LA COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	41
Articolo 42. MESSA A DIMORA DI ALBERI, ARBUSTI E CESPUGLI	42
Articolo 43. FORMAZIONE DI PRATI	44
Articolo 44. PALI DI SOSTEGNO, ANCORAGGI E LEGATURE	44
Articolo 45. PREPARAZIONE DELLE BUCHE PER LA MESSA A DIMORA.....	45
Articolo 46. OPERAZIONI DI POTATURA DELLE ALBERATURE.....	46
Articolo 47. OPERAZIONI DI MANUTENZIONE	47

Articolo 48. MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI ATTECCHIMENTO.....	48
Articolo 49. IMPIANTI DI IRRIGAZIONE AUTOMATICI.....	48
Articolo 50. GARANZIA DI ATTECCHIMENTO PIANTE.....	50
Articolo 51. PRESCRIZIONI GENERALI.....	50
Articolo 52. GARANZIE	50
Articolo 53. DIREZIONE E SORVEGLIANZA DEI LAVORI	50

Elenco firmatari

ATTO SOTTOSCRITTO DIGITALMENTE AI SENSI DEL D.P.R. 445/2000 E DEL D.LGS. 82/2005 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI

Questo documento è stato firmato da:

NOME: BERNETTI GIULIO

CODICE FISCALE: BRNGLI72L21L424H

DATA FIRMA: 24/12/2018 12:58:47

IMPRONTA: 7C18A109E590096831C1F046229201DB7746A1FADD735D185EDEB2F87D098F9D
7746A1FADD735D185EDEB2F87D098F9DADDFE130A6439FED0D923B45512292C9
ADDFE130A6439FED0D923B45512292C93A5373E2C9A310D029F57177D8EF102D
3A5373E2C9A310D029F57177D8EF102D6A980FB8A57E24EB5CB88046ECE9BFCE