



PIANO INSEDIAMENTI PRODUTTIVI "MACROAREA SS 434 - TRANSPOLESANA" PER COMPLETAMENTO OPERE DI URBANIZZAZIONE



Codice	Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Visto

Elaborato: **7.15**

Scala: **-**

CAPITOLATO DESCRITTIVO DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE

Data: novembre 2018

FILE: X:\15_2018- MACRO AREA I3\5 - ZONIZZAZIONE STATO DI PROGETTO OTTOBRE 2018\5.0. zonizzazione stato di progetto ottobre 2018

I Richiedenti

I Tecnici progettisti

con il coordinamento di
CONFINDUSTRIA VENEZIA
AREA METROPOLITANA
DI VENEZIA E ROVIGO



CAPITOLATO DESCRITTIVO DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE

PIANO PER INSEDIAMENTI PRODUTTIVI DENOMINATO “MACROAREA S.S. 434-TRANSPOLESANA” PER IL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE

INDICE

CAPO A- MOVIMENTI DI TERRA

- Art. A.1** - Descrizione e generalità
- Art. A.2** - Tracciamenti
- Art. A.3** - Scavi - generalità
- Art. A.4** - Scavi di sbancamento
- Art. A.5** - Scavi ad ampia sezione
- Art. A.6** - Scavi a sezione ristretta e/o obbligata
- Art. A.12** - Materiali per i rilevati
- Art. A.13** - Formazione di rilevati

CAPO B - CALCESTRUZZI

- Art. B.2** - Qualità e provenienza dei materiali, composizione delle miscele
- Art. B.6** - Stagionatura e disarmo
- Art. B.10** - Armature

CAPO D – TUBAZIONI

- Art. D.1** – Tubazioni - generalità
- Art. D.2** – Fissaggio delle tubazioni
- Art. D.3** – Tubazioni in acciaio
- Art. D.4** – Tubazioni in calcestruzzo
- Art. D.5** – Tubazioni di pvc
- Art. D.6** – Tubazioni in gres ceramico
- Art. D.7** – Tubazioni in ghisa sferoidale

CAPO E – PAVIMENTAZIONI STRADALI

- Art. E.1** - Fondazioni in misto granulare
- Art. E.2** - Strato di base
- Art. E.3** - Strato di collegamento (binder)
- Art. E.4** - Manto per tappeto d'usura

CAPO F – SEGNALETICA STRADALE

- Art. F.1** - Generalità
- Art. F.5** - Pannelli in lamiera di alluminio
- Art. F.7** - Sostegni
- Art. F.8** - Caratteristiche delle pellicole adesive
- Art. F.9** - Fondazioni e posa in opera dei cartelli

CAPO I- ILLUMINAZIONE STRADALE

- Art. I.1** - Disposizioni generali
- Art. I.3** - Caratteristiche e componenti dell'impianto

CAPO L- SISTEMAZIONE A VERDE

- Art. L.1** - Disposizioni generali
- Art. L.2** - Garanzia di attecchimento – manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia
- Art. L.3** - Caratteristiche delle forniture e modalità di esecuzione dei lavori
- Art. L.4** - Lavorazioni del terreno

CAPO M - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RELATIVE ALLE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE

- Art. M.1** - Prescrizioni tecniche generali relative ai materiali, alle norme unificate ed alle modalità di esecuzione
- Art. M.4** - Pompe Centrifughe
- Art. M.5** - Pompe Centrifughe Sommergibili
- Art. M.6** - Motori Elettrici

Art. M.7 - Apparecchiature Elettriche In Genere

Art. M.8 - Tubi, Pezzi Speciali E Apparecchiature In Acciaio (Per Impianti Di Sollevamento)

CAPO A - MOVIMENTI DI TERRA

Art. A.1 - DESCRIZIONE E GENERALITA'

Questo CAPO tratta delle modalità di tracciamento delle opere di progetto sul terreno esistente.

Tratta inoltre dei vari tipi di **scavo all'aperto** per dare luogo alle fondazioni dei manufatti e, in genere, per tutte le opere permanenti riportate nei disegni di progetto.

E' altresì incluso lo scavo richiesto per l'approvvigionamento dei materiali per i rilevati se i materiali di risulta dagli scavi per le opere di progetto non fossero ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, anche previo trattamento, per la formazione degli stessi.

Le varie voci di Elenco Prezzi per gli scavi compensano lo scavo completo ed il trasporto dei materiali al luogo di utilizzo, di stoccaggio o a discarica, inclusa l'umidificazione dei materiali stessi per evitare polveri e qualsiasi stoccaggio intermedio.

Vengono altresì descritte le modalità di esecuzione di tutte le demolizioni di opere esistenti, ove richieste dal progetto, e le scarifiche delle massicciate esistenti.

Viene trattata inoltre l'esecuzione di tutti i riporti e riempimenti relativi al rinterro degli scavi, da eseguirsi dopo la costruzione dei manufatti, nonché la costruzione dei rilevati previsti dai disegni di progetto.

Restano esclusi i riporti per le eventuali piste di servizio all'interno del cantiere, le quali, essendo a totale carico dell'Appaltatore, dovranno sottostare solamente a criteri di tutta sicurezza nei confronti della protezione dei lavori e delle persone, restando sollevato l'Appaltante per eventuali danni a persone e cose causati da una non corretta esecuzione di tali opere provvisorie ad uso dell'Appaltatore.

Tutte le strade e piste provvisorie formate per l'esecuzione dei lavori dovranno essere smantellate, a cura e spese dell'Appaltatore sì da lasciare il sito, a lavori eseguiti, in maniera presentabile e il più possibile rispondente alle condizioni originarie a giudizio della Direzione Lavori, nelle aree di servizio utilizzate dall'Appaltatore.

Art. A.2 - TRACCIAMENTI

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto l'Appaltatore dovrà controllare i profili e le sezioni ricevuti all'atto della consegna e completare la picchettazione del lavoro in modo che risultino chiaramente indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza dei piani stradali, alla inclinazione ed alla sagoma delle scarpate ed alla formazione delle cunette e dei fossi di guardia.

A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modifiche necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate dei rilevati e degli sterri curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante i lavori.

Per quanto riguarda le opere murarie l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modifiche, come per i lavori di terra.

Saranno pure a carico dell'Appaltatore le picchettazioni e le modifiche per le eventuali varianti che fossero ordinate dall'Appaltante e ciò anche se tale ordine venisse impartito dopo l'esecuzione della picchettazione e delle modinature secondo il tracciato primitivo.

Prima della esecuzione o della accettazione da parte dell'Appaltatore dei rilievi di prima pianta non dovrà essere fatto alcun movimento di materie che possa alterare, nella fascia interessata dai lavori, lo stato primitivo del terreno.

Art. A.3 - SCAVI - GENERALITA'

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto di propria iniziativa ogni accorgimento e ad impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza egli è tenuto, tra l'altro, ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti e smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

L'Appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. nella zona interessata dagli scavi, al loro trasporto fuori sede o a discarica ed all'eventuale consegna ad Enti o persone designate dalla Direzione Lavori.

Procederà quindi all'escavazione ed eventuale raccolta per il successivo riutilizzo, del terreno coltivato su aree da provvedersi a sua **COMPLETA CURA E SPESE** in prossimità dei lavori, ed, in seguito, procederà all'escavazione totale secondo le sagome prescritte dal progetto. Tali sagome potranno essere modificate, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, in funzione della natura dei terreni attraversati.

La profondità degli scavi riportata nei disegni di progetto ha valore puramente indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la Direzione Lavori deve indicare volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno, qualunque ne sia la profondità e la natura: l'Appaltatore è al corrente di questa esigenza del lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli contrattualmente previsti.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, iniziare le murature o la posa di condotte prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato la rispondenza degli scavi al progetto e/o alle sue istruzioni.

Per l'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali e mezzi d'opera ed impianti che riterrà di sua convenienza, purché siano riconosciuti rispondenti dalla Direzione Lavori allo scopo, e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Ove ritenuto dalla Direzione Lavori necessario per il tipo di lavorazione, l'Appaltatore dovrà provvedere con opportuni accorgimenti al totale smaltimento delle acque per qualsiasi volume, distribuzione e portata delle acque stesse, anche con utilizzo di pompe, nel numero e con potenzialità tali da evitare che gli scavi e/o piani di lavoro, in corso di esecuzione ed eseguiti, siano sottoposti a risalite d'acqua.

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati o per altro impiego, od esuberanti, dovranno essere riportati a rifiuto su aree indicate dall'Appaltante e/o predisposte a cura e spese dell'Appaltatore.

I materiali, anche se esuberanti, che, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, potranno essere riutilizzati, dovranno essere trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, nelle zone che saranno predisposte, sempre a sua cura e spese, in prossimità dei lavori.

Una volta eseguite le opere di progetto, l'Appaltatore dovrà rinterrare gli scavi a sua cura e spese fino alla quota di progetto.

Il rinterro dovrà essere eseguito impiegando i materiali provenienti dagli scavi solo se giudicati idonei dalla Direzione Lavori. In caso contrario dovrà essere impiegato materiale arido di cava.

Una volta eseguito il rinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante; tuttavia l'Appaltatore è autorizzato, senza

addebiti di sorta, ad usare -esclusivamente nei lavori di appalto la sabbia e la ghiaia eventualmente ricavata, purchè rispondano alle prescrizioni e siano quindi accettate dall'Appaltante.

I piani di fondazione dovranno essere di regola orizzontali. Resta però facoltà della Direzione Lavori, per quelle opere che ricadano su falde inclinate, di prescrivere una determinata pendenza verso monte oppure la formazione di opportuni gradoni.

Le pareti degli scavi, ferme restando le modalità per la misurazione, saranno verticali od inclinate a giudizio discrezionale dell'Appaltatore.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate.

Resta però inteso che in tal caso non sarà pagato il maggior scavo eseguito, rispetto alle linee di progetto, pur restando a completa CURA E SPESE dell'Appaltatore il riempimento con le modalità prima descritte anche dei maggiori vani rimasti attorno alle murature.

Nel caso si determinassero franamenti, anche per cause non imputabili all'Appaltatore, egli è tenuto agli sgomberi ed ai ripristini senza compenso di sorta.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le sbadacchiature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non potranno essere tolti senza pericolo o danni del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi, nè all'Appaltatore spetterà per questo alcuno speciale compenso.

Nel caso di scavi e più in generale in soggezione di fabbricati o di opere esistenti, dovranno essere presi tutti quei provvedimenti atti a conservare il regolare esercizio delle opere stesse, anche se ciò dovesse comportare rallentamenti e difficoltà all'effettuazione degli scavi senza che ciò comporti maggiori compensi rispetto ai prezzi di Elenco.

L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il deflusso delle acque provenienti da monte e la conservazione di tutte le opere, canalizzazioni, cavi, condotte ecc. esistenti nel sottosuolo che viene scavato in modo da consentire il regolare esercizio degli impianti esistenti e lo smaltimento delle acque di monte senza provocare allagamenti.

Qualora i fabbricati e le opere esistenti, ivi compresi condotte, tubi e cavi, avessero risentito danni a causa dei lavori in corso, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini con tutta sollecitudine ed a sue spese.

Art. A.4 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Per SCAVO DI SBANCAMENTO s'intende quello eseguito per splanteamento ed in genere ogni scavo a sezione aperta su vasta superficie eseguito al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale dell'area di lavoro, o più in generale quelli, sempre a sezione aperta e su vasta superficie, ove sia possibile l'allontanamento delle materie scavate evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie.

Si intende per scavo di sbancamento lo scavo eseguito su vasta superficie, così ad esempio: lo spianamento del terreno per l'impianto delle opere d'arte, il taglio delle scarpate, delle trincee e rilevati, per la bonifica di fossi esistenti e per l'apertura di nuovi fossi ecc., comunque accessibile da almeno un lato con mezzi meccanizzati.

Art. A.5 - SCAVI AD AMPIA SEZIONE

Sono considerati SCAVI A SEZIONE AMPIA quegli scavi occorrenti per l'imposta dei nuovi manufatti, per la bonifica dei piani di posa dei rilevati per la formazione dei cassonetti stradali e in ogni caso gli scavi in cui, per la loro dimensione, le macchine operatrici possano lavorare sul fondo scavo, caricando ivi gli automezzi di trasporto in discarica.

Art. A.6 - SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA

Sono denominati SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA quelli incassati a sezione ristretta per fondazione di muri, pilastri e simili o per posa di tubazioni ecc., purchè non rientranti nei precedenti scavi ad ampia sezione. In ogni caso saranno considerati come scavi a sezione ristretta quelli per la formazione dei collettori, cunicoli cavi ecc.

Le trincee in cui dovranno essere posate le tubazioni dovranno essere scavate con cura al fine di ottenere un appoggio uniforme per i tubi.

Nel caso debbano essere installati tombini all'interno di un rilevato, il rilevato deve essere dapprima costruito fino ad una altezza di 0.3 m al di sopra del cielo del tubo e per una larghezza da ambo le parti di non meno 5 volte il diametro del tubo, e la trincea dovrà essere scavata profilata fino alla quota su cui dovrà essere posato il tubo.

L'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese a sostenere le pareti degli scavi mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile, e previa autorizzazione della Direzione Lavori, ovvero quando sia necessario in relazione alla natura del lavoro, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato nè il maggior volume di scavo eseguito rispetto a quello a pareti verticali, nè il rinterro con idonei materiali o il riempimento con muratura del maggiore vano creatosi.

Compiuta la muratura, ovvero realizzata la posa dei collettori, lo scavo che si fosse dovuto fare in più dovrà essere diligentemente riempito e costipato.

Per la formazione dei rinterri potranno essere impiegati i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni, giudicati idonei allo scopo dalla Direzione Lavori. Quando venissero a mancare in tutto o in parte le materie di cui sopra, i materiali occorrenti dovranno essere prelevati da cava, all'uopo predisposta dall'Appaltatore.

Il rinterro deve essere effettuato per strati orizzontali con spessore, materiale e modalità di costipamento indicate dalla Direzione Lavori.

E' assolutamente vietato l'impiego di materiali argillosi di riempimento da addossarsi alle murature.

Art. A.12 MATERIALI PER I RILEVATI

Allo scopo di caratterizzare e classificare i terreni di scavo per il loro utilizzo a formazione di rilevati e per determinare la capacità portante del terreno del piano di posa, l'Appaltatore procederà, una volta eseguito il tracciamento, al prelievo di campioni del terreno sottostante lo strato vegetale in numero tale da essere rappresentativi delle reali condizioni del lavoro.

Su detti campioni, a cura e spese dell'Appaltatore, si effettueranno le prove di laboratorio atte a stabilire i gruppi di appartenenza secondo la tabella A e la determinazione del limite di ritiro nei casi previsti dalla tabella C.

Prima di dare inizio al rilevato l'Appaltatore dovrà eseguire sul terreno del piano di posa alcune o tutte le ricerche seguenti come specificato nella tabella B.

Dopo la rimozione dello strato di terreno vegetale e prima di dare inizio alla formazione del rilevato dovranno essere eseguite alcune delle seguenti lavorazioni sul terreno di posa stesso come stabilito dalla tabella C della pagina seguente.

Le prove relative a tali lavorazioni, se non altrimenti specificato dalla Direzione Lavori, saranno eseguite secondo le norme AASHO. Eventuali valori decimali saranno portati al valore intero più vicino che compare nelle tabelle stesse.

Per i materiali provenienti da cave di prestito, allo scopo di definire con esattezza il gruppo cui dovranno essere ascritti, dovranno essere esaminati, per ciascun tipo e per ciascuna cava, un numero di campioni pari al prodotto del massimo diametro (in cm), presente con una certa frequenza nel

materiale da esaminare, per il numero 5, con un minimo di cinque campioni.

Dalle tabelle B e C risulta quali sono le lavorazioni e correzioni cui il materiale del piano di posa deve essere assoggettato a seconda della classe di appartenenza e dello spessore del rilevato.

I materiali per la costituzione dei rilevati dovranno essere accuratamente scelti. Essi, ad esclusione dello strato vegetale di rivestimento, dovranno essere privi di humus, radici, erbe, materie organiche. Verranno esclusi i materiali appartenenti ai gruppi A₄, A₅, A₆, A₇. I materiali provenienti da cave di prestito saranno del tipo di quelli appartenenti ai gruppi A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃. Saranno utilizzati anzitutto i materiali provenienti dagli scavi giudicati idonei, a suo insindacabile giudizio, dalla Direzione Lavori. Prima della messa in rilevato dei materiali provenienti dagli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua completa cura e spesa, alla cernita delle terre utilizzabili ed alla eliminazione di tutti i massi e detriti rocciosi con dimensioni superiori a 25 cm nonché di tutte le altre sostanze comunque dannose eventualmente presenti.

La Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, potrà accettare o prescrivere che nei rilevati vengano utilizzati elementi con dimensioni anche superiori alle massime previste dal capitolato. In tal caso però saranno applicate le detrazioni previste dalle norme di misurazione e valutazione.

I materiali per la costruzione dei rilevati provenienti da cave di prestito dovranno essere preventivamente accettati dalla Direzione Lavori. A tal fine, prima di iniziare la loro utilizzazione, si dovrà procedere ad un accurato esame del materiale di previsto impiego, onde stabilirne il gruppo di appartenenza.

L'impiego di materiali appartenenti ai gruppi A₂₋₆, A₂₋₇ dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore per aprire cave di prestito oltre al riconoscimento da parte della Direzione Lavori della idoneità del materiale, dovrà ottenere, l'autorizzazione definitiva al loro uso da parte dell'Appaltante. Egli pertanto non potrà ricorrere ad esse finché non sarà in possesso di detta autorizzazione.

Le cave di prestito, nonostante la succitata autorizzazione, saranno aperte a totale cura e spese dell'Appaltatore e dovranno essere coltivate in modo che nè durante i lavori nè successivamente abbiano a verificarsi franamenti, ristagni d'acqua o condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica e per la stabilità di terreni circostanti e ciò in conformità a quanto prescritto dall'art. 163 del T.U. delle leggi sanitarie e s.m.i.

Art. A.13 - FORMAZIONE DI RILEVATI

a) rilevati con materiali A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃

I rilevati verranno formati in strati di spessore proporzionato al tipo di materiale ed ai mezzi costipanti usati. In ogni caso gli strati non dovranno superare i 50 cm.

Eventuali trovanti o detriti rocciosi non potranno avere dimensioni superiori a 25 cm negli strati ordinari e dimensioni superiori a 10 cm nell'ultimo strato sottostante la fondazione stradale.

La stesa del materiale sarà sempre accompagnata dall'opera di motolivellatrici in modo da mantenere la superficie superiore sempre pendente così da garantire il rapido smaltimento delle acque piovane.

Qualora il materiale impiegato non avesse l'umidità prescritta si dovrà procedere alla sua correzione, inumidendolo con acqua o essiccandolo mediante rimescolamento e aerazione, a seconda del caso. Si procederà quindi al costipamento con mezzi meccanici idonei al tipo di materiale. Il costipamento dovrà essere spinto fino ad ottenere un valore di densità in sito uguale o superiore a quello che sarà stabilito di volta in volta dalla Direzione Lavori e che sarà comunque non inferiore alla densità secca del terreno sciolto più il 60% della differenza fra la densità massima ottenuta con la prova AASHO modificato e la predetta densità secca.

Ogni strato dovrà aver raggiunto i requisiti di costipamento e di umidità ottima prima che venga

messo in opera lo strato superiore.

Nella formazione dei rilevati si dovrà procedere in modo che i materiali migliori siano riservati agli strati superiori del rilevato stesso.

La parte superiore del rilevato, per uno spessore di almeno 30 cm, dovrà avere un valore di densità in sito uguale o superiore a quello che sarà stabilito di volta in volta dalla Direzione Lavori e che sarà comunque non inferiore alla densità secca del terreno sciolto più l'80% della differenza fra la densità massima ottenuta con la prova AASHO modificato e la predetta densità secca.

La portanza del piano di posa del misto granulare di fondazione sarà controllata mediante la misura del valore di M_d , che al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 kg/cm², in condizioni di umidità prossime a quelle del costipamento, non dovrà essere inferiore a 500 kg/cm².

Nel riempimento di cavi, fossi, depressioni poste nell'area dei rilevati e nei riempimenti a ridosso di muri e manufatti in genere, verrà impiegato lo stesso materiale usato per la formazione dei rilevati, posto in opera in strati non superiori a 30 cm e costipato alla stessa densità del rilevato sovrastante.

Contemporaneamente alla costruzione dei rilevati l'Appaltatore dovrà provvedere alla formazione di un rivestimento in terra vegetale dello spessore di 30 cm sulle scarpate e banchine. Tale rivestimento sarà eseguito a cordoli orizzontali debitamente costipati.

Il terreno vegetale potrà provenire dagli accatastamenti a suo tempo predisposti e dovrà avere caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione che la Direzione Lavori stabilirà di porre a dimora.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di modificare, a suo insindacabile giudizio, in più o in meno, lo spessore di tale rivestimento senza che l'Appaltatore abbia diritto ad accampare riserve di sorta.

A lavoro ultimato la sagoma e la livelletta del rilevato dovranno essere quelle di progetto.

b) rilevati con materiali rocciosi

L'impiego di materiali rocciosi dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

La stesa del materiale per la formazione dei rilevati dovrà essere fatta in strati di spessore proporzionato ai mezzi costipanti ed in ogni caso non superiori a 50 cm.

La granulometria del materiale da impiegare dovrà essere continua in modo che i vuoti lasciati dagli elementi rocciosi più grossi siano convenientemente e uniformemente riempiti con elementi più piccoli, onde ottenere una massa compatta che escluda futuri assestamenti.

I detriti rocciosi non potranno avere dimensioni superiori a 25 cm. Si avrà cura di disporre i materiali più grossolani negli strati inferiori del rilevato tenendo presente che lo strato di 30 cm sottostante la fondazione stradale non potrà contenere detriti rocciosi di dimensioni superiori a 10 cm.

Nel caso in cui i materiali provenienti dagli scavi in roccia contenessero elementi con dimensioni massime superiori a quelle ammesse, questi ultimi dovranno essere eliminati mediante accurata cernita.

Il costipamento dovrà essere tale da realizzare una densità in sito uguale o superiore a quella prescritta al paragrafo precedente.

La Direzione Lavori potrà autorizzare l'impiego di materiale costituito in parte da elementi di roccia ed in parte da terreno frammischiato, purchè gli elementi rocciosi risultino uniformemente ripartiti nella massa in modo da ottenere strati della prescritta densità e compattezza.

Nel caso di rilevato misto, in roccia e in terreno, si dovranno osservare le prescrizioni relative alla formazione dell'uno e dell'altro tipo di rilevato.

Per tutte le altre modalità costruttive vedasi il punto relativo alla formazione di rilevati con materiali A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃.

c) rilevati con materiale della classe A₂₋₆, A₂₋₇

L'impiego di materiali della classe A₂₋₆, A₂₋₇ dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione lavori, la quale potrà altresì impartire in proposito norme e prescrizioni specifiche.

Nella formazione di rilevati mediante l'impiego di detti materiali si dovrà porre il piano di posa nelle condizioni previste dalla tabella C dell'art. precedente.

Nei casi previsti dalla citata tabella C si procederà quindi alla formazione di uno strato isolante dello spessore finito di 30 cm, formato da materiale arido per prevenire l'ascesa, per capillarità, della umidità eventualmente presente. Particolare cura dovrà essere posta nella costituzione di adeguata difesa sia a monte che a valle onde prevenire infiltrazioni e favorire lo scarico delle acque.

Nella formazione del rilevato si dovrà procedere per strati non superiori a 30 cm.

Eventuali trovanti o detriti rocciosi non potranno avere dimensioni superiori a 25 cm negli strati ordinari e dimensioni superiori a 10 cm nell'ultimo strato sottostante la fondazione stradale.

L'umidità del materiale in opera prima del costipamento dovrà essere compresa fra valori $\pm 20\%$ di quella ottima determinata con la prova AASHO modificata.

Il costipamento dovrà essere spinto fino ad ottenere un valore di densità in sito uguale o superiore a quello che sarà stabilito di volta in volta dalla Direzione Lavori e che sarà comunque non inferiore alla densità secca del terreno sciolto più il 50% della differenza fra la densità massima ottenuta con la prova AASHO modificata e la predetta densità secca.

Particolare cura dovrà essere posta nella sagomatura della superficie dei vari strati, onde impedire che si formino ristagni di acqua.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alla tempestiva risagomatura del rilevato nel caso che questa sia stata danneggiata dal traffico, dalla pioggia, dalla neve e dal gelo.

Carrelli pigiatori gommati dovranno essere sempre disponibili allo scopo di chiudere in caso di pioggia la superficie di lavorazione che, alla ripresa del lavoro, sarà convenientemente rimossa.

L'ultima parte del rilevato, per uno spessore di cm 100, dovrà in ogni caso essere costituita da materiali dei gruppi A₁, A₃, A₂₋₄, A₂₋₅.

Particolare cura dovrà essere posta nel rivestimento delle scarpate e banchine con terreno vegetale.

Per tutte le altre modalità costruttive vedasi il punto a) relativo alla formazione dei rilevati con materiali A₁, A₂₋₄, A₂₋₅, A₃.

d) modalità per il controllo dei materiali e delle densità dei rilevati

La Direzione Lavori controllerà l'esecuzione dei rilevati sia determinandone la densità e l'umidità sia accertando le caratteristiche dei materiali effettivamente posti in opera.

Tali prove potranno essere effettuate nei laboratori di cantiere allestiti dall'Appaltatore, o in altri laboratori indicati dalla Direzione Lavori. Tutte le spese relative ai controlli di cui sopra sono a carico dell'Appaltatore che avrà l'obbligo di presenziare al prelievo di campioni.

La densità massima di riferimento delle terre sarà quella ottenuta con il metodo "AASHO modificato" con le seguenti avvertenze:

- 1) Prova di densità in fustella piccola (101,6 mm di diametro) per tutti i materiali che, all'analisi granulometrica, presentano elementi con diametro inferiore a 5 mm, da eseguirsi sul materiale passante al setaccio n. 4 della serie A.S.T.M.;
- 2) Prova di densità in fustella grande (152,4 mm di diametro) per tutti i materiali che presentano all'analisi granulometrica elementi superiori a 5 mm da eseguirsi sul materiale passante al setaccio da 3/4 di pollice della serie A.S.T.M.

Le modalità esecutive di dette prove saranno quelle stabilite dalla AASHO Proctor modificato; per il caso 1):

- Martello del peso di kg 4,53
- Altezza di caduta m 0,457
- Numero degli strati costipati: 5
- Numero di colpi per ogni strato: 25

- Energia di costipamento specifica: $0,274 \text{ kgm/cm}^3$

Le modalità esecutive per il caso 2) saranno quelle suggerite dal U.S. Corps of Engineers:

- Martello del peso di kg 4,53
- Altezza di caduta m 0,457
- Numero degli strati costipati: 5
- Numero di colpi per ogni strato: 55
- Energia di costipamento specifica: $0,246 \text{ kgm/cm}^3$

A giudizio della Direzione Lavori si potranno usare fustelle di diametro maggiore: l'energia specifica di costipamento non dovrà però mai essere inferiore a $0,275 \text{ kgm/cm}^3$.

CAPO B – CALCESTRUZZI

Art B.2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, COMPOSIZIONE DELLE MISCELE

La qualità dei materiali deve corrispondere a quella descritta nella normativa citata in apertura del presente CAPO.

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

L'Appaltatore deve, con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti, effettuare le indagini necessarie a definire in dettaglio la provenienza e le caratteristiche dei materiali da impiegare, nonché la composizione dei calcestruzzi delle cui classi è previsto l'impiego.

A conclusione delle predette indagini l'Appaltatore deve presentare alla Direzione Lavori un'apposita relazione, dando dimostrazione:

- 1) che i materiali proposti sono ottenibili in quantità sufficiente a coprire largamente il fabbisogno prevedibile;
- 2) che sulla base di impasti in laboratorio e suffragati da getti di prova in cantiere, con i materiali e le composizioni proposti è possibile ottenere calcestruzzi che rispettino i requisiti contrattuali di qualità;
- 3) che i calcestruzzi proposti sono, in relazione alle condizioni d'impiego, lavorabili in ogni punto e compatibili in una massa omogenea ed isotropa; per tali fini la Direzione Lavori potrà prescrivere che, oltre alla determinazione del rapporto acqua/cemento, vengano effettuate prove di lavorabilità con metodi scelti dalla stessa Direzione Lavori.
- 4) della classe di esposizione dei calcestruzzi proposta individuando la categoria dell'ambiente in base al grado di aggressione nei confronti del calcestruzzo e/o dei ferri di armatura.

Resta facoltà della Direzione Lavori di limitare le prove di cui sopra solo a quelle relative ai getti di prova effettuati in cantiere. In ogni caso solo dopo aver espletato positivamente tutto quanto sopra

L'Appaltatore potrà ottenere dalla Direzione Lavori l'autorizzazione a dare inizio ai getti: tale autorizzazione, comunque, non diminuisce le responsabilità dell'Appaltatore che è, e resta, in ogni tempo, l'unico responsabile dell'ottenimento delle prescritte qualità del calcestruzzo. In qualunque momento una di esse cessi di essere ottenuta, la Direzione Lavori può disporre la sospensione dei getti e la ripetizione delle prove, in danno dell'Appaltatore, e prescrivere che quest'ultimo apporti, a tutte sue spese, le necessarie correzioni, ivi compreso l'aumento del dosaggio del cemento.

L'Appaltatore è tenuto, in tempo utile prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, a sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) lo studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo, tenuto conto che il diametro massimo non deve eccedere i 2/3 del copriferro; la classe di esposizione ambientale del calcestruzzo;
- c) il tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, la composizione granulometrica degli aggregati, il tipo ed il dosaggio degli additivi, il valore previsto della consistenza misurata col cono di Abrams, il peso specifico del calcestruzzo fresco;
- d) le caratteristiche dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, da eseguire con le modalità più avanti descritte; in particolare dovranno essere indicate le resistenze caratteristiche a compressione dopo 3, 7 e 28 giorni di maturazione;
- f) i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione);
- g) la previsione del tempo necessario per il trasporto del calcestruzzo dalla centrale di betonaggio al luogo del getto.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver esaminato i risultati delle prove preliminari, e dopo aver riscontrato l'esito favorevole riguardo a tutti i requisiti del progetto e del Capitolato.

Dette prove saranno eseguite su campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Appaltatore ai punti a), b), c) e d). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori; tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Appaltatore.

In particolare per le opere in c.a. di progetto ed al fine di garantirne la durabilità, si adotterà un calcestruzzo a RESISTENZA CARATTERISTICA E DURABILITA' secondo il seguente specchietto:

1. Per pali, diaframmi e opere di fondazione: $R_{cK} \geq 30 \text{ Mpa}$
2. Per opere in elevazione: $R_{cK} \geq 35 \text{ MPa}$

a) CEMENTO

Il cemento sarà in genere del tipo Portland normale o ad alta resistenza. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prescrivere all'Appaltatore il tipo di cemento da adottare.

L'Appaltatore dovrà preoccuparsi di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura; esso dovrà inoltre far controllare, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento, presso un Laboratorio Ufficiale per prova di materiali e trasmettere alla Direzione Lavori copia di tutti i certificati delle prove. E' facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle

prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovute ad una causa qualsiasi.

Il CONTENUTO IN CEMENTO del calcestruzzo utilizzato nella costruzione delle opere in c.a. previste dal Progetto sarà in generale non inferiore a 300 kg/m^3 .

b) INERTI

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco, (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

Saranno rifiutati inerti reattivi ai solfati e ai cloruri o provenienti da depositi di arenaria; dovranno essere esplicitamente accettati dalla Direzione Lavori inerti di natura calcarea. Sono da preferire inerti di basalto e di granito.

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) del calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 classi: la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati, la cui larghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15%, e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Il DIAMETRO MASSIMO DEGLI INERTI dovrà essere inferiore ai $2/3$ del copriferro con limite massimo di 30 mm, salvo necessità di dimensioni inferiori per effetto degli spessori della carpenteria, in accordo con la Direzione Lavori.

E' facoltà della Direzione richiedere delle effettuazioni a carico dell'impresa di prove sugli aggregati (impurità organiche, contenuto di umidità, analisi granulometrica, massa volumica, contenuto di cloruri, ecc.).

c) ACQUA

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua priva di oli, sali, alcali, limi, materie organiche e altre sostanze dannose, secondo il giudizio della Direzione Lavori.

In ogni caso la torbidità non dovrà superare le 2'000 p.p.m., il tenore di carbonati e bicarbonati le 1'000 p.p.m., il tenore dei solfati le 2'000 p.p.m., come So_4 , il pH non dovrà essere maggiore di 6.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in

modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

In ogni caso, nelle opere di progetto esposte all'aria, il RAPPORTO ACQUA/CEMENTO non potrà essere superiore a 0,50, escluse le solette degli impalcati da ponte ove il rapporto acqua/cemento sarà non superiore a 0,45.

d) ADDITIVI

La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Appaltatore potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

In particolare tuttavia dovranno utilizzarsi additivi tali da ottenere le seguenti proprietà del calcestruzzo:

- aria micro occlusa: il calcestruzzo di tutte le strutture dovrà contenere il $6\% \pm 1\%$ in volume di aria micro occlusa, facendo uso di apposito additivo aerante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre ai prezzi stabiliti in Elenco Prezzi; l'utilizzo di un apposito additivo aerante dovrà essere ordinato per iscritto dalla Direzione Lavori;
- lavorabilità: dovrà essere garantito un valore dell'abbassamento al cono di Abrams (slump test) di almeno 15 cm a fine da garantire un corretto e completo riempimento della casseforme senza segregazione; a tale scopo dovrà essere dosato un opportuno additivo fluidificante o superfluidificante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre a quanto stabilito nei prezzi di Elenco.

e) CONTENUTO DI CLORURI COPRIFERRO

Il contenuto dei cloruri nel calcestruzzo dovrà essere il più possibile limitato, in considerazione della durabilità del calcestruzzo esposto in ambiente moderatamente aggressivo. In particolare si riporta la seguente tabella tratta dal COMITATO ACI 201 relativa al contenuto di cloruro (espresso rispetto al peso del cemento) consentito nel calcestruzzo:

1. Calcestruzzi armati 0,06%
precompressi:
2. Calcestruzzi armati in ambienti
umidi ed esposti ai cloruri 0,10%
dell'ambiente:
3. Calcestruzzi armati in ambienti
umidi, ma non esposti ai
cloruri dell'ambiente (incluse
zone dove il calcestruzzo può
essere occasionalmente 0,15%

- bagnato):
4. Calcestruzzi armati in ambienti asciutti: Nessun limite

Le percentuali sopra riportate dovranno perciò condizionare il contenuto di cloruro dei vari componenti dell'impasto.

Inoltre, per la protezione delle armature dall'attacco dei cloruri ambientali, il minimo copriferro sarà di 35 mm, salvo casi particolari (strutture sottili) in accordo con la Direzione Lavori.

Art. B.6 - STAGIONATURA E DISARMO

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. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. 27/7/1985).

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

Dovrà essere controllato che il disarmante non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

Art. B.10 - ARMATURE

a) esecuzione

Le barre da porre in opera non devono essere eccessivamente ossidate, corrosive, recanti difetti che menomino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

Non è di norma consentito, per i diametri superiori a 18 mm, l'impiego di barre che siano state piegate per il trasporto e successivamente raddrizzate. Le modalità di esecuzione delle armature ed i controlli da eseguirsi su di queste devono, in particolare, essere conformi alle prescrizioni D.M. 27/7/85.

La posizione delle armature nelle casseforme deve essere quella stabilita nei disegni e non deve subire modifiche durante il getto del conglomerato. A tal fine l'Appaltatore deve impiegare opportuni distanziatori e sostegni di materiale adatto. Dopo il posizionamento dell'armatura, l'Appaltatore deve richiedere alla Direzione Lavori il controllo e l'approvazione, prima di dare inizio ai getti.

Il **COPRIFERRO** dovrà essere non inferiore alle specifiche sotto riportate

1. Per diaframmi di fondazione, rispetto alla parete di scavo: 80 mm
2. Per pali trivellati di fondazione,

rispetto alla parete di scavo: 80 mm

3. Per tutte le opere in 40 mm
fondazione ed elevazione:

misurato dalla superficie esterna del ferro, salvo casi particolari (strutture sottili), in accordo con la Direzione Lavori.

b) misurazione e pagamento

La fornitura, la lavorazione, il trasporto e la posa in opera del ferro di armatura del calcestruzzo vengono valutati con riferimento al peso teorico (Tab. UNI) delle barre e delle reti effettivamente lavorate e poste in opera secondo i disegni esecutivi, senza tenere alcun conto degli sfridi.

Eventuali discordanze del peso effettivo del ferro rispetto al peso teorico, devono essere segnalate dall'Appaltatore e rilevate prima della posa in opera. Il relativo prezzo è comprensivo anche della raddrizzata delle barre e della fornitura del filo di ferro per le legature, dei calaggi e degli oneri per le legature e, per la rete, anche dei dispositivi di ancoraggio.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature, legature ed eventuali saldature ordinate dalla Direzione Lavori, curando che le posizioni dei ferri coincidano rigorosamente con quelle fissate nei disegni costruttivi.

CAPO D- TUBAZIONI

Art. D.1 TUBAZIONI - GENERALITA'

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni previste dal progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno avere le caratteristiche di cui in appresso e corrispondere a quanto previsto dalla **NORMATIVA TECNICA PER LE TUBAZIONI D.M. 12/12/85**; il loro tracciato seguirà di norma il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità della funzionalità idraulica ed impiantistica.

Dovranno evitarsi, per quanto possibile, percorsi diagonali rispetto alle pareti dei locali, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione; le tubazioni dovranno essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a **PROVA IDRAULICA E COLLAUDO** secondo le modalità più oltre precisate.

Sarà a carico dell'Appaltatore la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Art. D.2 FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o in ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con il fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze adeguate.

Le condutture interrate poggeranno, di norma, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, su letto continuo di sabbia realizzato in modo tale da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Art. D.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO

Art. D.3.1 Esecuzione della condotta – Posa in opera delle tubazioni

Prima di essere calati nel cavo i tubi dovranno essere accuratamente esaminati con particolare riguardo alle testate ed al rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico essi non siano stati deteriorati.

Perché detto esame abbia effettivo valore è indispensabile che con uno straccio bagnato venga eliminato il pulviscolo che, ricoprendo i tubi, può nascondere le eventuali incrinature.

I tubi dovranno altresì con cura essere puliti all'interno per eliminare ogni materia che vi si fosse eventualmente introdotta. I tubi verranno collocati in opera non direttamente sul fondo dello scavo ma con interposizione di apposito letto di sabbia dell'altezza minima di cm. 15, formante una culla che abbracci tutto il tubo e sia estesa per tutta la larghezza e la lunghezza dello scavo.

Ogni tratto di condotta deve essere disposto rettificato in modo che l'asse del tubo unisca in uniforme pendenza i diversi punti all'uopo, fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente (salvo le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione dei lavori) all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nella planimetria e nei profili di progetto. Per la rettifica dell'asse delle tubazioni è proibito l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi e dovranno invece impiegarsi adeguate rinalzature di sabbia.

Non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza di punti in cui non siano previsti sfiati o scarichi. Nel caso che questo si verificasse, l'Appaltatore dovrà a tutte sue spese rinnovare la condotta già posata e ricostruirla nel modo regolare.

I tubi con giunto a bicchiere verranno collocati in opera con i bicchieri volti verso l'estremo più elevato di ogni livelletta per facilitare l'esecuzione del giunto.

Dovrà essere posta particolare cura ed attenzione, affinché le singole barre dei tubi non siano poste a contatto tra di loro all'interno dei bicchieri, il tutto seguendo scrupolosamente le prescrizioni dettate dalle case costruttrici per la corretta posa in opera della ghisa.

In corrispondenza della parte convessa delle curve e nei tratti rettilinei a forte pendenza saranno costruiti ancoraggi in calcestruzzo (nel numero e con le dimensioni e modalità che saranno fissate all'atto pratico dalla Direzione dei lavori).

La tubazione dovrà essere accuratamente rinalzata e ricoperta con sabbia fino ad un'altezza di circa cm. 15 dalla generatrice superiore della tubazione stessa.

Superiormente, ad una profondità di cm. 30-40 dal piano stradale, sarà posato il nastro segnalatore con la scritta "ATTENZIONE ACQUEDOTTO" o equivalente.

In particolare ognuna delle giunzioni dei tubi dovrà essere eseguita direttamente e sotto la sorveglianza di operai specializzati.

Al fine di non ostacolare il moto degli apparecchi di pulitura interna, le deviazioni angolari planimetriche ed altimetriche si realizzeranno o mediante pezzi curvi del tipo a grande raggio e di apertura singola non maggiore di 1/32 di angolo giro oppure mediante deviazioni angolari fra tubi contigui concesse dai normali bicchieri, le quali per altro non dovranno superare il valore massimo di 2°.

Ove occorra, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, consolidare il piano di posa dei tubi, sia che essi poggino direttamente nel fondo dei cavi, sia che vengano sostenuti da cuscinetti, tale consolidamento sarà effettuato mediante platee di calcestruzzo da costruirsi secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione stessa all'atto della esecuzione.

Ferma restando la piena e completa responsabilità dell'assuntore per la buona riuscita di tutte le opere appaltate, egli dovrà adottare tutte le necessarie cautele per evitare danni alla stabilità della condotta, sia durante e dopo le prescritte prove sino al collaudo.

Dovrà avere cura di impedire, mediante opportune arginature e deviazioni, che gli scavi ove sono posati i tubi siano invasi dalle acque piovane o di falda e dovrà parimenti evitare con parziali rinterrati eseguiti a tempo debito, che verificandosi, nonostante ogni precauzione, l'inondazione degli scavi, le condotte, trovandosi chiuse agli estremi, possano essere sollevate dalle acque per galleggiamento.

E' vietato chiudere le testate dei tubi, durante le ore di sospensione del lavoro, con tamponi di stracci od altro.

Resta comunque stabilito che qualora per effetto di false manovre o perché l'Impresa abbia mancato di adottare cautele necessarie si verificassero danni alle condutture, questi, qualunque ne possa essere la entità, restano ad esclusivo carico dell'Impresa.

Art. D.3.2 Tubazioni – Tubazioni metalliche

Le tubazioni metalliche avranno un rivestimento bituminoso sia interno che esterno.

Saranno inoltre rivestite all'esterno di uno strato bene aderente, continuo ed uniforme di una speciale miscela bituminosa protetta a sua volta da una fasciatura elicoidale di adatta resistenza, impegnata e colata con la stessa miscela bituminosa.

A seconda della natura del terreno ed in presenza di particolari condizioni che richiedono una elevata resistenza alla corrosione od una notevole resistenza meccanica del rivestimento, la suddetta fasciatura dovrà essere raddoppiata o sostituita con un rivestimento fibro cementizio di congruo spessore (3 o 8 mm. a seconda del diametro dei tubi).

Per esigenze particolari di isolamento termico verrà adottato il rivestimento tipo "vetroflex".

Quando le esigenze del terreno lo impongono potranno essere richiesti dalla Direzione dei lavori rivestimenti di tipo speciale da studiare e stabilire di volta in volta in relazione alle effettive esigenze di impiego.

Sulla superficie esterna lisciata dalle fasciature dovrà essere spalmata una mano di calce.

In caso di particolare aggressività dell'acqua potrà essere richiesto, per il rivestimento interno, un secondo strato di bitume di spessore adeguato con superficie liscia, o speculare, applicato mediante centrifugazione.

La Direzione dei lavori ha facoltà di far sostituire i tubi il cui rivestimento presentasse abrasioni, fessurazioni, ecc.

Le giunzioni dei tubi saranno dei seguenti tipi:

- a) giunto a flangia;
- b) giunto saldato a sovrapposizione o testa a testa;
- c) giunti di tipo Gibault.

Il giunto a flangia verrà usato in corrispondenza di eventuali apparecchi inseriti nella tubazione dovrà risultare contenuto in appositi pozzetti in modo di avere facilità di ispezione ed esclusione di contatto con il terreno.

Per l'esecuzione dei giunti a superficie perfettamente liscia e per ogni diametro di tubazione si potrà impiegare a secco il composto "philplug" di amianto e cemento, umettando moderatamente l'interno del bicchiere, indi introducendo a secco il prodotto per uno spessore di circa 1 cm. Questa massa sarà quindi compressa mediante un cianfrino.

Cianfrinato il primo strato si umetterà nuovamente l'interno del bicchiere e si aggiungerà a secco un secondo strato del prodotto, comprimendo come sopra. L'operazione si ripeterà sino a raggiungere l'altezza complessiva del giunto.

Le saldature dei giunti potranno essere eseguite all'arco elettrico od ossiacetilenico.

Per tubazioni di diametro superiore ai mm. 100 e di spessore superiore ai mm. 5 sarà effettuata d'obbligo la saldatura all'arco elettrico con esclusione di quella ossiacetilenica.

Dette operazioni di saldatura elettrica per sovrapposizione saranno eseguite da personale specializzato.

Le estremità da saldare saranno predisposte in modo appropriato e comunque liberate da ruggine, tracce di bitume ed impurità in modo da presentare il metallo perfettamente nudo.

Il cordone di saldature deve avere uno spessore almeno uguale a quello del tubo, sezione costante e profilo convesso e con superficie esterna regolare, di larghezza costante, senza porosità e senza altri difetti apparenti.

I cordoni di saldature devono essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente nel metallo base lungo tutta la superficie di unione: la superficie di ogni passata, (ne occorrono almeno due) prima di eseguire quella successiva, deve essere ben pulita e liberata da scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura.

Gli elettrodi per la saldatura saranno quelli del listino NUFE Gruppo 4° - 5° aventi le seguenti caratteristiche meccaniche, R = 45 - 55 Kg/mmq - Ap.5/24%.

Per le norme del calcolo, l'esecuzione e le prove della saldatura si fa riferimento alle "Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena", emanate dal Ministero delle Comunicazioni nel 1936 e successive modificazioni.

Potrà l'Amministrazione ammettere altri tipi di giunzione ove ne sia provata, a suo insindacabile giudizio, l'equivalenza e quelli sopra riportati.

Dopo eseguita la prova di tenuta e prima di procedere al rinterro i giunti dovranno essere accuratamente bitumati e fasciati con avvolgimento elicoidale di juta catramata.

Art. D.3.3 Apparecchi e pezzi speciali

SARACINESCHE

Nei punti che saranno indicati dalla Direzione dei lavori, durante l'esecuzione delle opere, verranno collocate saracinesche di arresto del tipo a scudo gommato PN 16.

Le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi delle condotte fra due rami di opposta pendenza ovvero estremità di una condotta isolata quando questa è in continua discesa.

Le saracinesche in genere saranno di regola, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, collocate entro pozzetti o camere in muratura ed ancorate ad apposito basamento di murature o di conglomerato cementizio contrastante la spinta trasversale all'asse condotta che si verifica durante lo scarico e il peso stesso della condotta.

Le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro delle tubazioni che da esse derivano o sulle quali sono inserite.

SFIATI AUTOMATICI

Gli sfiati automatici da collocarsi in punti culminanti delle condotte fra due rami di opposta pendenza, ovvero alla fine dei tronchi orizzontali ed alla sommità di sifoni anche di breve sviluppo, saranno messi in opera mediante manicotti con diramazioni verticali al tubo di raccordo.

Per la custodia dell'apparecchio si costruirà un apposito pozzetto di facile accesso e tale da consentire periodiche visite di manovra e verifica.

IDRANTI

Gli idranti saranno del tipo a colonna soprassuolo, muniti di scarico automatico e posti su marciapiede a ridosso delle recinzioni in modo da essere protetti da urti di autoveicoli o simili.

Gli idranti saranno muniti di due sbocchi laterali completi di raccordi filettati UNI 70, con relativi tappi di chiusura e catenella di fissaggio ed un attacco frontale per motopompa UNI 100 filettato. A monte degli idranti, all'origine della condotta da cui derivano, sarà posta in opera una saracinesca di intercettazione del tipo a scudo gommato (Hawle).

Gli idranti saranno catramati internamente ed esternamente. Il peso indicativo degli idranti soprassuolo sarà di 160 -170 Kg cadauno.

Art. D.3.4 Prova delle tubazioni

Nel corso dei lavori ed a lavori ultimati le condotte saranno soggette a prove idrauliche alla presenza della D.L. e con personale e mezzi messi a disposizione dall'Appaltatore. L'Impresa avrà cura di delimitare la zona dell'intervento con rete rossa plasticata opportunamente sostenuta e dovrà apporre cartelli di avvertimento di "pericolo – condotta in pressione".

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione massima stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso del tronco stesso. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Tubazioni in fibro cemento e cemento-amianto

Per le modalità di esecuzione delle prove si fa riferimento alle norme UNI M 4 1976 secondo la prova A per una durata di sei ore.

Tubazioni di acciaio, ghisa, P.V.C. o polietilene

Le tubazioni di acciaio in genere, ghisa, PVC o polietilene saranno provate in opera su tratte di

condotta non superiori a ml 500, portando la pressione interna fino alla massima pressione di collaudo nominale o di progetto che qui viene assunto in 16 atm. Salvo diverse prescrizioni in specifici punti.

La prova sarà ritenuta valida se nel periodo di sei ore la detta pressione si sarà mantenuta sempre costante senza alcun calo. Sarà facoltà della D.L. consentire o richiedere che la prova possa continuare per 24 ore per verificare la perfetta chiusura del grafico anche se nel frattempo gli sbalzi termici ne avessero causato delle oscillazioni.

Nel caso di esito negativo della prova l'Impresa dovrà ricercarne le cause e fare le riparazioni necessarie a propria cura e spese, ed una volta che l'Impresa ritenga che la condotta sia efficiente ne darà comunicazione alla Direzione Lavori che predisporrà affinché sia ripetuta la prova.

Le spese per tutte le prove sono totalmente a carico dell'Impresa anche in caso di prove ripetute.

Le prove di tenuta sono costituite da:

- una prima prova di tenuta, in corso dei lavori, sulle tubazioni principali ad una pressione di 16 (sedici) Kg/cmq. e per la durata di sei ore o 24 ed a giunti scoperti e condotta seminterrata. Durante questa prima prova il personale tecnico del Consorzio, in contraddittorio con quello dell'esecutore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, all'inizio della prova, i singoli giunti debbono risultare puliti e perfettamente asciutti ed i due manografi installati alle estremità della condotta da provare non devono presentare cali di pressione. Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni. La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manografo registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manografo registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.
- una seconda prova dopo l'esecuzione degli allacciamenti ad una pressione di 8 (otto) Kg/cmq. e per la durata di sei ore.
- una terza prova alla fine dei lavori di asfaltatura delle strade e quando saranno esauriti altri eventuali lavori eseguiti in concomitanza con quelli di acquedotto. Quest'ultima prova di tenuta sempre ad 8 (otto) Kg/cmq. sarà eseguita solamente dopo che l'Appaltatore avrà provveduto a fornire i seguenti documenti:
 - planimetria riproducibile con l'indicazione esatta delle opere eseguite in scala e con i particolari che saranno richiesti dalla Direzione Lavori e floppy-disk con digitalizzazione della planimetria in formato DXF da utilizzare con programma Autocad;
 - elenco degli allacciamenti con compilazione di apposita scheda con tutti i necessari riferimenti per l'individuazione delle opere su schemi approvati dalla Direzione Lavori.

Art. D.4 TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO

a) materiali

NORME GENERALI

La costruzione di manufatti prefabbricati in calcestruzzo vibrato o turbo vibro compresso anche armato fabbricati in serie previsti in progetto e che assolvono alle funzioni idrauliche e caratteristiche indicate nel presente articolo per gli usi previsti nel presente progetto, e soggetta, in linea generale, alla preventiva comunicazione all'ente appaltante tramite la Direzione Lavori alla quale l'Appaltante con apposita relazione dovrà:

- a) descrivere ciascun tipo di struttura indicando le possibili applicazioni e fornire i calcoli relativi, con particolare riguardo a quelli riferentesi a tutto il comportamento sotto carico fino a fessurazione e rottura come più avanti specificato;

- b) precisare le caratteristiche dei materiali impiegati sulla scorta di prove eseguite presso laboratori ufficiali;
- c) indicare, in modo particolareggiato, i metodi costruttivi ed i procedimenti per l'esecuzione delle strutture prefabbricate e quindi in particolare per i collettori circolari, e per i pozzetti-caditoie;
- d) indicare i risultati delle prove eseguite presso uno dei laboratori ufficiali prescritti per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio e precompresso.

Tutti gli elementi prefabbricati dovranno essere chiaramente e durevolmente contrassegnati onde si possa individuarne la serie di origine.

L'Appaltatore è tenuto a fornire tutte le prescrizioni relative alle operazioni di trasporto e di montaggio dei manufatti approvvigionati presso una determinata ditta produttrice.

La responsabilità della rispondenza dei prodotti rimane comunque a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltante si riserva il diritto di controllare e seguire la costruzione degli elementi prefabbricati direttamente presso gli impianti di prefabbricazione.

Gli spostamenti dei prodotti prefabbricati dovranno essere di preferenza eseguiti con sistemi meccanici e con tutti gli accorgimenti affinché siano indotte, specialmente nei prodotti di recente fabbricazione, le minori possibili sollecitazioni secondarie.

Le installazioni generali del cantiere di prefabbricazione dovranno essere dotate, tra l'altro, anche di un laboratorio attrezzato per tutte le prove di controllo riguardanti la granulometria degli incerti, la lavorabilità e la resistenza dei calcestruzzi, nonché i mezzi e le installazioni per le prove di collaudo dei prodotti prefabbricati.

Gli impianti, le attrezzature ed i macchinari di tale laboratorio dovranno essere messi gratuitamente a disposizione dell'Appaltante per l'eventuale effettuazione di prove per l'accettazione dei materiali e dei prefabbricati, oltre a quelle previste dal presente articolo.

RIFERIMENTO A NORME E REGOLAMENTI

In mancanza di particolari norme (UNI, regolamenti, circolari ministeriali, ecc.) la fornitura dei prefabbricati in genere previsti nel presente progetto dovranno rispondere alle norme DIN 4032 e 4035 che di seguito vengono richiamate per la parte interessante le opere del presente progetto.

In ogni caso e **per quanto riguarda non in contrasto con le suddette norme DIN 4032 e 4035**, si richiama l'osservanza oltre che del vigente regolamento e prescrizioni ministeriali per le opere in conglomerato cementizio normale ed armato (legge n. 1086 e D.M. n. 01/04/83 più volte richiamati) della circolare ministeriale n. 20 del 31/07/53 e n° 27291 del 2/3/86, del D.M. 14/2/92, delle norme UNI 0429 e 0521 riguardanti i manufatti lapidei stradali e infine, sia pure per la parte assimilabile ai prefabbricati oggetto del presente articolo, le norme UNI 5341/63 relative alle tubazioni per fognature urbane stradali in cemento amianto ed alle UNI 9534.

TIPO DI CEMENTO, DOSAGGIO

Il CEMENTO da utilizzare per la costruzione delle tubazioni per fognatura bianca dovrà essere del tipo POZZOLANICO.

Il dosaggio del cemento, le caratteristiche della curva granulometrica e il rapporto acqua cemento usati nella costruzione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori, così come pure dovrà essere approvato l'uso e la relativa quantità di additivi impiegati nei getti.

IMPERMEABILITA' DELL'ACQUA (riferimento DIN 4032)

I tubi vengono considerati impermeabili a tenuta d'acqua quando, durante la prova di cui a norme DIN 4032, l'assorbimento dell'acqua dalla parete, ad una pressione di 5 m di colonna d'acqua, non superi il valore indicato nella seguente tabella durante un tempo di prova di 15', anche se si manifestano delle macchie di umidità o alcune gocce sulla parete del tubo.

Decisivo è il valore medio di una prova ed alcuni tubi possono anche superare questo valore sino al 30%.

DIAMETRO (cm)	Assorbimento massimo in 15' con 0,5 atm (cm ³ /m)
40	210
50	270
60	300
80	360
100	440
120	520
140	600

superiori a 140 cm o per i tubi rettangolari si farà riferimento al valore di 140 cm³ per ogni metro quadrato di superficie interna della tubazione.

RESISTENZA

Sempre con riferimento ai metodi di prova di cui a norme DIN 4032 i valori minimi di carico di compressione sono indicati nella seguente tabella in Kg/m:

D (cm) Resistenza minima alla compressione (Kg/m)

40	3'200
50	3'500
60	3'800
80	4'300
100	4'900
120	5'500
140	6'000

GARANZIE PER LA TENUTA

I tubi dovranno essere fabbricati in officina o cantieri debitamente attrezzati, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di qualità di tutti i prodotti: a tale fine, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato.

Le tubazioni dovranno essere esenti da fori passanti, poste in opera su base d'appoggio continua, con TIR-FOR idraulico o manuale, con l'ausilio di apparecchiature laser di controllo della quota di posa.

L'anello di tenuta, se di tipo incorporato, dovrà essere opportunamente protetto da un anello in polistirolo espanso, in modo da assicurare sempre la pulizia del giunto al momento dell'assemblaggio nonché formare la camera vuota per assicurare l'angolazione e l'espansione della gomma compressa.

GUARNIZIONI IN GOMMA

a) Guarnizioni incorporate nel giunto.

Le guarnizioni dovranno essere del tipo incorporato nel giunto durante la produzione mediante apposita linguetta annegata nel getto. L'anello di tenuta dovrà essere protetto da un anello in polistirolo espanso da togliersi al momento della giunzione tra le tubazioni previa applicazione sul maschio di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. La gomma dovrà essere sottoposta a controlli di qualità certificati, rispondere alle norme UNI 4920, DIN 4060, EN 681.1 e aver la capacità di resistere ad almeno due anni di stoccaggio all'esterno senza perdere le seguenti caratteristiche:

- Durezza	40/50/60	IRHD
- Resistenza alla trazione	9	Mpa
- Allungamento	450/400/325	%
- Deformazione permanente		

72 h/23°C	10	%
24 h/70°C	25	%

La larghezza dell'area di tenuta della guarnizione dovrà garantire il raggiungimento del rapporto 0.75 tra larghezza della stessa compressa e la distanza tra il maschio e la femmina.

Le tolleranze dimensionali permesse nella circolarità del maschio e della femmina sono comprese tra il 2 e l'uno per mille della lunghezza del diametro.

I valori intermedi saranno ottenuti interpolando linearmente tra il valore max del diametro di mm. 2000, a cui corrisponde l'uno per mille, e il valore minimo di 300 mm. a cui corrisponde il due per mille.

Tali tolleranze saranno controllate a discrezione della D.L. con appositi calibri da procurarsi a cura e spese dell'appaltatore.

b) Guarnizioni a rotolamento.

La guarnizione avrà una forma geometrica da garantire il raggiungimento durante la fase di assemblaggio della posizione più adatta alla tenuta. Tale posizione dovrà essere assicurata sia dalla forma del giunto (maschio e femmina) sia dalla precisione con la quale esso deve essere costruito: la posizione di tenuta dovrà essere raggiunta con una rotazione di 180° della guarnizione.

Le tolleranze ammesse nelle dimensioni del maschio e della femmina sono uguali a quelle del punto precedente (a).

La gomma dovrà essere assoggettata agli stessi controlli ed alla stessa normativa riportati nel medesimo articolo.

Nell'assemblaggio sarà fatto assoluto divieto di uso di lubrificanti.

c) Guarnizioni a scorrimento.

La guarnizione a scorrimento dovrà assicurare con la forma ed il lubrificante in essa contenuto, il raggiungimento della posizione ottimale di tenuta senza alcun movimento della guarnizione stessa.

Questo risultato sarà garantito dalle seguenti caratteristiche dei materiali impiegati:

- gomma: rispetto delle normative e delle prestazioni richieste nel punto a;
- giunto (maschio e femmina): disegno e dimensioni tali da consentire lo scorrimento del maschio sulla gomma senza alcun contatto tra calcestruzzo e calcestruzzo;
- tolleranze dimensionali: il maschio e la femmina dovranno rispettare le tolleranze stabilite nel punto a;
- lubrificante: dovrà essere tale da non perdere le proprie caratteristiche per il medesimo periodo di stoccaggio della gomma.

CONTROLLI E COLLAUDI

a) Controlli e prove di qualità

La qualità dei tubi può essere accertata:

- . mediante un documento che comprova la sorveglianza continua della qualità
- . presentando un certificato di prova da parte di un laboratorio ufficialmente riconosciuto premesso che:
 - i tubi non devono essere più vecchi di un anno e mezzo;
 - i provini (pezzi di prova) sono stati prelevati ufficialmente da esperti ed in numero sufficiente;

- il fornitore deve assicurare contemporaneamente che la qualità del suo prodotto corrisponda all'esito della prova ufficiale a tale assicurazione deve essere documentata da prove continue nello stabilimento di produzione o in un laboratorio ufficiale;

b) Collaudi

Se il Direttore dei Lavori richiede oltre al certificato di qualità di cui sopra una prova di collaudo nel caso singolo, egli può scegliere i pezzi di prova occorrenti da tubi pronti per la spedizione o da tubi già forniti.

E' da osservare che per tale prova dovranno essere scelti solamente pezzi non danneggiati e la ditta fornitrice deve essere informata prima del prelievo per poter essere presente durante la scelta.

La spesa della prova di collaudo e dei pezzi di prova impiegati per le singole prove è a carico della ditta fornitrice.

Le prove di collaudo possono essere eseguite, d'accordo con l'Appaltatore, anche nella fabbrica stessa, se le attrezzature occorrenti per la prova sono riconosciute idonee dalla Direzione dei Lavori.

PROVE

Per quanto riguarda la descrizione dei metodi di prova si rimanda alle più volte citate norme DIN 4032.

c) esecuzione

I collettori in calcestruzzo prefabbricati in calcestruzzo normale anche armato saranno posti in opera sempre all'asciutto con le seguenti modalità:

- 1) livellazione dello scavo secondo la pendenza stabilita in progetto;
- 2) getto del sottofondo in calcestruzzo magro dello spessore indicato nei disegni esecutivi delle tubazioni;
- 3) messa in opera dei collettori, pozzetti, pezzi speciali ed apparecchi, caditoie prefabbricate, ecc. che devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando urti, cadute, ecc.. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo;
- 4) accostamento dei singoli elementi dei collettori e perfetto incastro dei giunti con interposizione della guarnizione di tenuta in gomma, sigillatura interna ed esterna del giunto con malta di cemento, solo per tubazioni con guarnizioni del tipo a rotolamento o scorrimento;
- 5) rinfianco e primo riempimento eseguito a mano con sabbia o con materiale vagliato proveniente dagli scavi se giudicato idoneo dalla Direzione Lavori;
- 6) incastro con getto incorporato nella cameretta di ispezione.

La posizione degli sghembi di immissione e la direzione della bocca di immissione sarà stabilita al momento dalla Direzione Lavori e corrisponderà comunque ai disegni di progetto.

Il getto del sottofondo va attuato con ogni cura e con costipamento a mano e meccanico.

Le norme di cui ai precedenti punti integrate da quanto stabilito nella circolare Ministero LL.PP. n. 3598 del 12/09/67, valgono anche per la messa in opera dei pozzetti prefabbricati, e per caditoie stradali.

Nel rinterro dovranno usarsi tutte le necessarie precauzioni ed il rinterro stesso dovrà avvenire per strati dello spessore massimo di 30 cm. Ogni strato dovrà essere battuto con mazzaranghe o vibratorii meccanici (piastra vibrante) e inumidito, del caso, per ottenere un ottimo e rapido costipamento.

In ogni caso, per almeno i primi 10 cm, il rinterro dovrà essere eseguito con materiale sciolto e vagliato, privo di sassi od altri corpi estranei quali mattoni, legni, pietre, ecc..

Ovunque non sia d'intralcio al traffico e salvo l'ordinazione da parte della Direzione Lavori della pavimentazione provvisoria, il riempimento va eseguito con la calma necessaria.

Il trasporto ai luoghi di impiego degli elementi prefabbricati avrà luogo con i mezzi e le modalità che l'Impresa riterrà più idonei e convenienti, ma sempre in modo tale da evitare ogni e qualsiasi danneggiamento del materiale restando a questo riguardo nella piena e insindacabile facoltà dell'Appaltatore di rifiutare il collocamento in opera del materiale degradato.

La posa in opera avverrà in conformità dei tracciati esecutivi di progetto e dei profili in esso fissati.

Di norma i prodotti prefabbricati a maturazione compiuta e ad accettazione avvenuta, saranno trasportati sul luogo di impiego per essere collocati in opera.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far depositare presso piazzali di deposito della ditta prefabbricatrice parte della produzione (sino ad un massimo corrispondente alla produzione normale di un mese), qualora si renda impossibile il trasporto degli elementi prefabbricati lungo i tracciati di posa.

d) misurazione e pagamento

Si fa riferimento a quanto indicato per i collettori in grès ceramico.

Art. D.5 TUBAZIONI DI PVC

1. Generalità

Saranno impiegati, secondo le direttive della Direzione Lavori, tubi del tipo 301 (esclusivamente per i pluviali), 302 o 303, rispondenti rispettivamente alle norme UNI 7443-75 e 7447-75 per tipo, dimensioni e caratteristiche. Le modalità di prova rispetteranno la norma UNI 7448-75.

Per le tubazioni interrate convoglianti liquidi, l'unica modalità di giuntura ammessa è quella con giunto a bicchiere munito di anello di tenuta in materiale elastomerico.

Ciascuna tubazione dovrà riportare per impressione l'indicazione del nome del fabbricante, del diametro esterno, del tipo e della pressione di esercizio.

Tutti i tubi, i raccordi e gli accessori in PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di qualità I.I.P..

Le tubazioni dovranno presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La superficie interna della sezione dovrà essere compatta, esente da cavità e da bolle.

I tubi dovranno essere in barre da m 6 o di lunghezza inferiore, a seconda delle necessità, e dovranno essere dritti ed a sezione uniforme, perfettamente sagomati.

Nel trasporto i tubi devono essere supportati per tutta la loro lunghezza, onde evitare di danneggiare le estremità a causa di vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o di nylon o similari; se si usano cavi di acciaio devono essere protetti nella zona di contatto con i tubi.

Si deve tener presente che a basse temperature aumenta la possibilità di rottura; in tali condizioni il trasporto deve essere effettuato con la dovuta cautela.

Le operazioni di carico e scarico come per tutti gli altri materiali devono essere fatte con grande cura. I tubi non devono essere buttati né fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

I tubi devono essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi stessi, come ad esempio oleose e/o bituminose.

I tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a m 1,50 per evitare possibili deformazioni nel tempo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti.

Raccordi ed accessori saranno forniti, finché possibile, in appositi imballaggi. Se sono forniti sfusi si dovrà avere cura, nel trasporto ed immagazzinamento, di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che essi possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra di loro o con altri materiali pesanti.

2. Formazione di tubazioni in PVC:

a) esecuzione

Saranno impiegati tubi di PVC rigido (non plastificato) della serie pesante (tipo 303) con giunzione a bicchiere con anello di tenuta elastomerico, posati su letto di sabbia continuo dello spessore non inferiore a 10 cm, ben compattato e livellato secondo i piani di posa. Il rinfianco delle tubazioni dovrà pure essere effettuato con sabbia ed accuratamente costipato; dovrà inoltre essere riportata sabbia a copertura della tubazione fino ad uno spessore non inferiore a cm 15 sull'estradosso del tubo. Il rinterro della restante altezza della trincea fino al piano di campagna può essere effettuato con lo stesso materiale di scavo (sempre che non si tratti di torba, fanghi e materia organica o anche di argille o limo o comunque materiale non ritenuto idoneo dalla Direzione lavori), esente da elementi superiori a 100 mm e di residui animali e vegetali.

Il rinterro deve essere effettuato a strati successivi, dello spessore massimo di cm 30. Tali strati devono essere costipati (con pigiatoi piatti o con apparecchi di costipazione meccanica leggeri) almeno fino a un metro di copertura sul vertice della tubazione, l'uno dopo l'altro in modo che la densità della terra in sito raggiunga, a costipazione effettuata, il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata.

Durante le operazioni di rinterro e di costipazione dovrà evitarsi che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Nei casi nei quali all'atto delle installazioni si prevedono escursioni di temperatura notevoli, tali cioè da mettere in pericolo la tenuta del giunto o la stabilità della tubazione, si deve provvedere ad interrompere la tubazione stessa con giunti di dilatazione opportunamente distanziati, generalmente realizzati a mezzo di raccordi con bicchiere lungo.

La giunzione sarà effettuata secondo il seguente ordine di operazioni:

- . pulizia accurata della superficie esterna dell'estremità maschio del tubo e l'interno del bicchiere dell'altro tubo al quale il primo va aggiunto;
- . introduzione dell'anello di tenuta nell'apposita scanalatura del bicchiere;
- . lubrificazione della parte interna dell'anello e dell'estremità smussata del tubo maschio;
- . introduzione del tubo nel bicchiere sino a rifiuto;
- . ritiro del tubo di circa 3 mm per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm.

Il montaggio sulla condotta di qual si voglia pezzo speciale si effettua negli stessi modi. Per assicurare la rettilineità dell'asse della tubazione (che deve risultare centrato nella trincea) devono essere usati soltanto rinalzature con sabbia della stessa natura del letto della tubazione e in nessun caso pezzi di pietra.

In caso di necessità, i tubi vanno tagliati normalmente al loro asse, soltanto a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa. Le estremità così tagliate, per essere introdotte nei bicchieri ad anelli di tenuta, devono essere smussate secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi (generalmente 15 gradi);

b) misurazione e pagamento

La valutazione delle tubazioni in PVC per condotti di fognatura stradale sarà effettuata per ogni metro lineare di sviluppo, effettivamente rilevato, per ogni centimetro di diametro esterno nominale, secondo la relativa voce di Elenco Prezzi.

3. Formazione di cavidotti

a) esecuzione

I cavidotti per la posa dei cavi elettrici, telefonici ecc., forniti dall'Appaltatore delle forniture elettromeccaniche saranno formati, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, con uno o più tubi

affiancati o sovrapposti di PVC rigido (non plastificato) tipo 302, con giunto a bicchiere del tipo da incollare, posati previo posizionamento con idonei distanziatori, entro un massello continuo in calcestruzzo magro, di spessore non inferiore a 10 cm all'intorno del tubo, intendendosi per tale anche lo spessore fra tubo e tubo in caso di posa affiancata o sovrapposta. All'atto della posa l'Appaltatore dovrà provvedere ad infilare un filo di ferro zincato di sezione adeguata all'interno di ciascun tubo, per consentire la successiva posa dei cavi elettrici. I cavidotti dovranno essere posati rispettando le pendenze indicate dalla Direzione Lavori, in modo che sia possibile lo scorrimento delle eventuali acque di penetrazione verso i pozzetti di scarico all'uopo predisposti.

b) misurazione e pagamento

I cavidotti con tubazioni in PVC, nei vari tipi descritti e specificati in progetto e dalle relative voci di Elenco Prezzi, saranno valutati a metro lineare di sviluppo effettivamente rilevato dal filo interno dei pozzetti di raccordo, compreso anche il filo di ferro zincato posto internamente ad ogni tubo in PVC.

Art. D.6 TUBAZIONI IN GRES CERAMICO

a) materiali

I tubi di gres dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 295.

I materiali di gres (tubi, pezzi speciali, mattoni, piastrelle e fondi fogna) dovranno essere di impasto omogeneo.

Le superfici interne ed esterne dei tubi, ad eccezione del bicchiere e della punta delle canne, dovranno essere verniciate con una vetrina.

Piccoli difetti visivi, quali punti di asperità sulla superficie, non precludono l'idoneità del manufatto.

Sulle dimensioni lineari è ammessa una tolleranza massima pari al +/- 5%.

Per le tubazioni il valore del rapporto tra la freccia di curvatura e la lunghezza, riferito ai 4/5 centrali della canna, dovrà essere:

DN	mm/m
< 150	6
≥ 150 ≤ 250	5
> 250	4

CARICHI DI ROTTURA

I valori dei carichi minimi di rottura per la prova di flessione trasversale non devono essere inferiori a quelli riportati in tabella:

Diametro nominale (cm)	Serie normale (t/m)	Serie extra (t/m)
10	4	--
12,5	4	--
15	3,4	4
20	3,2	4,8
25	4	6
30	4,8	7,2
35	4,2	5,6

40	4,8	6,4
50	--	6,00
60	5,7	--
70	6	--
80	6	--

Le tubazioni devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano.

Dette guarnizioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione >= 2N/mm²
- allungamento alla rottura >= 90%
- durezza 67 +/- 5 Shore A

Le tubazioni collegate mediante giunzioni in poliuretano devono assicurare una tenuta idraulica, sia da interno verso esterno che da esterno verso interno, pari a 0,5 bar, in pratica equivalente a un battente idraulico di 5 m di colonna d'acqua.

Le tubazioni munite di giunzione elastica prefabbricata in poliuretano dovranno assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica della condotta, disassamenti pari a:

- sino a dia. 20 cm 8 cm per metro lineare
- dal dia. 25 cm al dia. 50 cm 3 cm per metro lineare
- dal dia. 60 cm al dia. 80 cm 2 cm per metro lineare

Le singole forniture, suddivise in lotti, dovranno essere accompagnate da un certificato di collaudo che deve essere richiesto al fabbricante dall'Appaltatore.

Il documento deve attestare la conformità della fornitura alla normativa UNI EN 295 e deve certificare l'avvenuto collaudo.

Le prove devono di norma essere eseguite nel laboratorio del fabbricante alla presenza della Direzione Lavori, dell'Appaltatore o da persona da essi delegata.

Nel caso in cui il collaudo avvenga senza la presenza della Direzione Lavori o dell'Appaltatore, le prove devono avvenire sotto la responsabilità del capo del laboratorio, il quale provvederà ad eseguire i test e a compilare e sottoscrivere il certificato richiesto.

b) esecuzione

La formazione dei condotti deve essere fatta mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

I tubi di gres, che risponderanno alle norme di cui sopra, dovranno essere posti in opera su fondo continuo in calcestruzzo a ql 1,50/m³. Il loro allineamento dovrà essere mantenuto mediante fili di ferro appesi fra i punti fissati dall'Appaltante e il fondo dovrà essere livellato mediante traguardi previa predisposizione di picchetti di riferimento quotati con lo strumento, in modo che i vari tratti risultino esattamente disposti secondo le livellette prescritte.

Prima di avviare la posa in opera del tubo si procederà alla pulizia del bicchiere e alla successiva lubrificazione senza usare oli lubrificanti. La stessa operazione verrà ripetuta sulla punta dopo aver tolto l'eventuale protezione.

Le giunzioni dei tubi saranno fatte a mano o con l'uso di appositi apparecchi a leva per i diametri maggiori al DN>25 cm.

Compite le giunzioni, per ogni tratto di condotto si verificherà nuovamente la regolare collocazione planimetrica ed altimetrica di tutti i tubi formanti il tratto stesso, dopo di che si rinfiancheranno le tubazioni con lo stesso calcestruzzo costituente il fondo, come indicato nei disegni allegati.

I tubi che fossero posti entro la falda freatica non avranno di norma ricoprimento continuo in calcestruzzo dato il tipo speciale di giunzione adottato, salvo diversa prescrizione che fosse data al momento opportuno ed in casi particolari dalla Direzione Lavori. Durante la costruzione di ogni tratto dovranno pure collocarsi in opera tutti i pezzi speciali inerenti al tratto stesso, procurandone la perfetta giunzione con i pezzi normali, nei medesimi modi per questi più sopra descritti.

In modo particolare, mediamente ogni 10 m di condotta salvo ordine contrario della Direzione Lavori, sarà posto in opera un giunto di immissione in gres da DN = cm 15 o 20, completato, ove necessario da prolunghie costituite di un tratto di tubo in gres posto obliquo verso l'alto, come da disegno, al fine di evitare maggiori scavi nell'esecuzione degli allacci privati, con relativo tappo, pure in gres e serratappo in ferro orientato come verrà ordinato all'atto esecutivo della Direzione Lavori, a seconda delle singole necessità di allaccio nei vari punti dei collettori.

Il rinterro si farà dapprima con sabbia o terra vagliata, disposta a sottili strati ben battuti con la mazzaranga sino ad un'altezza di cm 10/15 al di sopra dell'estradosso del tubo; dopo potranno essere impiegate le terre di scavo se ritenute idonee dalla D.L. o tout-venant disposti essi pure in regolari strati con pilonatura ed inaffiamento per il definitivo loro assetto e secondo le prescrizioni dell'Elenco Prezzi.

Qualora l'Appaltatore, per propria convenienza e previo benestare della Direzione Lavori, ritenga di eseguire gli scavi in sezione allargata rispetto alla sezione tipo di scavo indicata in progetto, la Direzione Lavori potrà ordinare la ricopertura della tubazione con calcestruzzo, in ragione dei maggiori sforzi afferenti alla tubazione in trincea larga, a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

Qualora l'Appaltatore procedesse al rinterro di un tratto di collettore senza averne previamente richiesto l'assenso dell'Appaltante, sarà tenuto a scoprire il tratto stesso, affinché si possa procedere a tutte le verifiche necessarie, questo tutto a sue spese.

Le tubazioni di allacciamento ai collettori delle condotte private verranno eseguite avendo cura di evitare i gomiti ed i bruschi risvolti impiegando a tal uopo pezzi speciali di raccordo. Nel passaggio da una sezione di un tubo ad una maggiore si interporranno gli appositi pezzi di riduzione.

Occorrendo in casi speciali il taglio dei tubi, esso dovrà essere fatto dapprima segnando con la linea del taglio la superficie esterna del tubo e poi staccando a piccoli pezzi la parte che deve essere tolta, con l'apposito utensile.

I tubi di grès, prima di essere calati nei cavi, dovranno essere puliti accuratamente all'interno delle materie che eventualmente vi si fossero depositate e prima della posa in opera dovrà essere accuratamente accertato che non vi siano rotture o fessurazioni. Analogamente si procederà per i pezzi speciali. Dei cedimenti e delle rotture che si verificassero entro il periodo di manutenzione sarà ritenuta responsabile l'Impresa ed obbligata al rifacimento alla sostituzione dei materiali ed al risarcimento dei danni eventuali derivati all'Amministrazione Appaltante o a terzi.

Si avrà cura durante l'esecuzione delle condotte di mantenere chiuso l'ultimo tubo messo in opera mediante adeguato tampone o tappo di chiusura assicurato ad una funicella per impedire l'introduzione di corpi estranei nella condotta. Analogamente dovrà farsi per i bracci di derivazione dei raccordi.

c) misurazione e pagamento

La fornitura e la posa in opera delle tubazioni formanti i collettori di rete in gres ceramico saranno valutate per metro lineare di collettore regolarmente posato, misurato secondo lo sviluppo del suo asse senza tener alcun particolare conto né dei pezzi speciali inseriti, né delle parti di tubo che si compenetrano e si sovrappongono, escludendo altresì dal conteggio i tratti all'interno delle camerette di ispezione (da filo interno a filo interno). Il prezzo è comprensivo di sottofondo e rinfianco in calcestruzzo a 150 kg/m³, nonché di uno strato di sabbia e degli speciali giunti elastici in gomma sintetica per collettori in grès.

Nel prezzo della fornitura e posa in opera dei collettori si intende compreso ogni onere oltre che per la fornitura, per il trasporto, carico, scarico, magazzinaggio, revisione e posa dei pezzi speciali come sopra detto, anche per la formazione del piano di posa, per la pulizia finale e il lavaggio della condotta. La fornitura e messa in opera dei pezzi speciali quali giunti per immissione degli allacciamenti privati, sarà compensata con l'apposito sovrapprezzo.

Il prezzo della fornitura e posa in opera dei collettori comprende e compensa la fattura delle giunzioni - qualunque sia il loro numero e tipo da effettuarsi per unità di sviluppo della tubazione e cioè oltre la mano d'opera specializzata e comunque per la fattura dei giunti anche la fornitura dei materiali di ristagno.

Detto prezzo comprende altresì ogni onere derivante all'Impresa per il fatto che posa e montaggio delle condotte debbono essere effettuate da operai specializzati.

Art. D.7 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

Art. D.7.1 Tubazioni

Le tubazioni da impiegare saranno in ghisa sferoidale per condotte in pressione con rivestimento interno di malta di cemento alluminoso centrifugata.

Le tubazioni, le flange ed i raccordi in ghisa sferoidale devono rispondere alle norme UNI-ISO 2531/81 integrate dall'Appendice dell'Unificazione Italiana, mentre il rivestimento interno di malta di cemento alluminoso deve rispondere alla norma UNI-ISO 4179. Il rivestimento esterno di zinco deve essere conforme alla UNI-ISO 8179.

Tipi di giunti: I tubi saranno, di norma, muniti dei seguenti tipi di giunti:

- giunti a bicchiere per guarnizione in gomma;
- giunti a flangia.

Giunti a bicchiere per giunzione in gomma:

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta. I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma possono essere del tipo automatico o del tipo meccanico.

Nel tipo automatico la tenuta è assicurata sia dalla reazione elastica dell'anello di guarnizione in gomma, suscitata dalla deformazione dell'anello stesso all'atto del montaggio, sia dall'aderenza della gomma contro le pareti contigue, generata automaticamente dalla pressione stessa dell'acqua.

Nel tipo meccanico la tenuta è assicurata dal bloccaggio della gomma contro un'apposita sede ricavata nel bicchiere del tubo. Il bloccaggio viene realizzato all'atto del montaggio mediante la compressione esercitata da un premigomma opportunamente sagomato e serrato meccanicamente sul bicchiere, mediante bullonatura o mediante avvitatura.

Giunti a flangia:

Tale tipo di giunto consiste nell'unione mediante bulloni filettati, delle flange poste alle estremità di due elementi da accoppiare. Il suo impiego resta generalmente limitato all'interno dei manufatti.

La tenuta è assicurata dalla forte aderenza della rondella di guarnizione (di piombo o di gomma) contro le pareti contigue, generata dal serraggio dei bulloni. Per facilitare la perfetta tenuta del giunto le superfici di combaciamento delle flange debbono avere un risalto sporgente, ricavato per tornitura e su cui si praticano alcune rigature concentriche.

Le flange possono essere ricavate per fusione o unitamente al tubo o separatamente da esso e successivamente avviate sul tubo stesso. Le dimensioni di accoppiamento delle flange (diametro e numero dei fori, diametro del centro-fori, posizione dei fori) saranno, di norma, conformi alle norme UNI, salvo diversa specificazione all'ordine.

L'Appaltatore dovrà indicare, contemporaneamente alla presentazione del programma dei lavori, la ditta da esso prescelta per la fornitura delle condotte.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego); le singole partite della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali impiegati ed i tubi forniti.

Art. D.7.2 Formazione delle condotte - Posa delle tubazioni e pezzi speciali

a) NORME GENERALI

1) Per quanto riguarda le caratteristiche generali delle tubazioni si richiama quanto previsto nelle NORME TECNICHE RELATIVE ALLE TUBAZIONI D.M. 12/12/1985.

La posa in opera e la giunzione delle condotte in ghisa sferoidale dovrà essere effettuata da personale specializzato, di adeguata capacità, sotto la guida di assistenti idonei ed esperti.

La formazione dei giunti delle tubazioni e pezzi speciali dovrà essere eseguita da operai assistiti da capi-operai specializzati della Ditta costruttrice delle tubazioni, Ditta alla quale l'Appaltatore dovrà richiederli nel numero che sarà dalla Direzione Lavori ritenuto adeguato per assicurare l'ultimazione dei lavori entro il termine contrattuale.

L'Appaltatore è tenuto a mostrare alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, l'elenco dei capi operai forniti dalla Ditta costruttrice delle tubazioni.

Alla Direzione dei Lavori è riservata la piena facoltà di accertare - ogni volta che lo riterrà necessario e nei modi che riterrà migliori - l'esatto adempimento di questo obbligo da parte dell'Appaltatore.

Le norme di cui sopra non modificano in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore come dal presente Capitolato circa la buona riuscita del lavoro di costruzione della condotta e gli oneri relativi. Gli oneri particolari relativi a tali prestazioni sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi in ghisa sferoidale.

La formazione dei giunti di ripristini di eventuali condotte esistenti manomesse sarà effettuato a cura dell'Appaltatore secondo le modalità che verranno caso per caso precisate dalla Direzione dei Lavori. Gli oneri relativi a tali lavori saranno compensati all'Appaltatore in economia.

2) La Direzione dei Lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro, nonostante la osservanza di quanto stabilito in precedenza, non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi deve essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero di giunzioni. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Appaltante.

b) PULIZIA DEI TUBI ED ACCESSORI

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, pezzo speciale ed apparecchio, deve essere, a piè d'opera, accuratamente pulito da qualunque elemento estraneo.

Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente, durante l'interruzione del lavoro, con tappi di legno.

c) DISCESA DEI TUBI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHI

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura, a mano, con funi o con apposite guide, oppure con gru mediante imbragatura di sufficiente larghezza, nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando nel modo più assoluto, urti e cadute ecc. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

d) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

La posa dei tubi dovrà essere fatta di norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione Lavori. Per le tubazioni in ghisa si predisporrà sul fondo scavo un letto di posa formato con sabbia. Il letto avrà uno spessore minimo di cm 10 sotto la tubazione, sarà esteso per tutta la lunghezza dello scavo.

Il riempimento, sempre in sabbia, sarà esteso ai fianchi ed ai 10 cm al di sopra dell'estradosso della condotta.

La fornitura e la formazione del letto di posa, e del ricoprimento, è compensata nel prezzo delle condotte.

E' vietato l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi per stabilire l'allineamento.

e) SCAVO DELLE NICCHIE

Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti verranno scavate apposite incavature e nicchie per far luogo sia alla formazione delle giunzioni dei tubi, sia alla loro completa ispezione in sede di prova. La dimensione della nicchia deve essere tale, a giudizio del Direttore dei Lavori da consentire liberamente il lavoro al quale esse sono destinate. L'onere per lo scavo delle nicchie è compreso nel prezzo degli scavi e quindi nessun ulteriore compenso spetta a tale titolo all'Appaltatore oltre a quelli stabiliti in tariffa per lo scavo.

f) PROFONDITA' DELLE CONDOTTE

La profondità non sarà di norma minore di metri 0,60 sull'estradosso della tubazione, compreso l'eventuale spessore della pavimentazione stradale. Potrà essere permessa una profondità minore, per brevi tratti, per particolari ragioni riconosciute dal Direttore dei Lavori. Qualora il profilo del terreno non consentisse di mantenere regolarmente tale profondità minima, la prescritta copertura dovrà essere raggiunta con la costruzione di adeguato rilevato, curato in modo che esso non abbia da provocare ristagni d'acqua; in caso di impossibilità di costruzione del rilevato la condotta dovrà essere o metallica, o protetta con cunicolo, in conformità alle prescrizioni della Direzione Lavori.

g) PRECAUZIONE DA DIVERSI DURANTE I LAVORI

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati e ai tratti di condotta eventualmente già esistenti scoperti durante gli scavi, curando in ogni caso che le nuove condotte siano posate a quota opportuna rispetto a quelle esistenti secondo le disposizioni che di volta in volta impartirà la Direzione Lavori.

In casi particolari, e solo dietro approvazione della Direzione Lavori, sarà consentita la rimozione di quei tratti di condotta e di apparecchiature preesistenti che intralciassero notevolmente la posa ed i lavori della nuova condotta, fermo restando da parte dell'Appaltatore l'obbligo di reintegrare quanto manomesso con tutti i lavori necessari a dare finita e funzionante l'opera riutilizzando lo stesso materiale rimosso nel caso che questo, in tutto od in parte, sia riconosciuto idoneo al reimpiego dalla Direzione Lavori.

Anche nel caso che la Direzione dei Lavori non ritenesse utile o idoneo il reimpiego delle opere di cui sopra o nel caso che la stessa Direzione Lavori riconoscesse più conveniente la loro demolizione, l'Appaltatore è obbligato, salvo disposizioni contrarie della Direzione Lavori, alla perfetta reintegrazione delle opere esistenti con materiale fornito dal magazzino comunale.

Responsabile della perfetta funzionalità di questi lavori di ripristino e degli eventuali danni causati rimane in ogni caso ed esclusivamente l'Appaltatore.

Il maggior compenso di questi lavori sarà corrisposto all'Appaltatore in economia.

Si impedirà inoltre con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza, nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane, e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito, senza comunque interessare i giunti, che verificandosi, nonostante ogni precauzione, la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse gli estremi, possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele, è a carico dell'Appaltatore.

Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con tappo di legno. E' vietato praticare tali chiusure in modo diverso.

h) POSA IN OPERA DEI TUBI

Dopo che i tubi saranno trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da esaminare e saranno state raggiunte le profondità di scavo fissate nei profili di posa, l'Appaltatore farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà rintoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa, predisponendo, secondo le norme del presente Capitolato il letto di posa; verranno quindi disposte delle travi di legno in posizione tale che una delle facce sia a piombo con il centro del picchetto corrispondente.

Queste travi verranno situate ad una altezza costante sul piano di posa, questa altezza corrisponderà al diametro massimo esterno del tubo, maggiorato di una misura costante.

Su ciascuna trave si tratterà con precisione l'allineamento tra vertice e vertice; quindi si procederà allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni ed alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come verrà prescritto dalla Direzione Lavori.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità della struttura e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni, facendo riferimento ad una cordicella tesa fra le travi precedentemente descritte.

Prima di essere calati nei cavi i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno delle materie che eventualmente vi fossero depositate e disinfettati isolatamente con lavaggio di acqua di calce: quindi saranno ispezionati e battuti per accertare che non vi siano rotture, nè screpolature, né indebolimenti di alcun genere.

Effettuata la definitiva rettifica dei tubi si procede senz'altro ad eseguire le giunzioni nei modi appresso descritti.

Salvo quanto riguarda in particolare le formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie approvati dalla Direzione Lavori con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa.

In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui sono stati previsti sfiati e scarichi.

Nel caso che, nonostante tutto questo, si verificassero, l'Appaltatore dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione già posata e ricostruirla nel modo prescritto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale.

Gli assi del tubo consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono solo consentite deviazioni sino ad un massimo di tre gradi, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

I tubi debbono essere disposti in modo da appoggiare per tutta la loro lunghezza.

i) POSA IN OPERA DEI PEZZI SPECIALI, APPARECCHI ED ACCESSORI IN GHISA

L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione Lavori.

Le estremità dei pezzi speciali da collegare alla condotta di ghisa sferoidale, dovranno essere flangiati ove richiesto, onde consentire l'esatto montaggio e smontaggio delle apparecchiature si prevede l'uso di un giunto tipo Gibault.

Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere inoltre assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta. Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare, durante i lavori di messa in opera, danni alle parti delicate.

In particolare, poi, dovranno osservarsi le seguenti norme:

- i pezzi a T per scarichi saranno situati in opera disponendo orizzontale la rispettiva tangenziale; a questa diramazione andrà unita la saracinesca di chiusura dello scarico. Se l'applicazione dei relativi apparecchi non è fatta contemporaneamente all'applicazione dei manicotti, si dovrà chiudere provvisoriamente con flange cieche di ghisa il foro della diramazione a T;
- i pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto l'asse della condotta, con l'attacco orizzontale o verticale, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori;
- riduzioni: per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni tronco coniche di raccordo;
- saracinesche di arresto e di scarico: le saracinesche di arresto e di scarico saranno collocate nei punti indicati nel profilo di posa allegato. Le saracinesche saranno posate verticalmente entro pozzetti o sottosuolo, salvo le diverse indicazioni di progetto o della Direzione Lavori.

In genere le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro di quello delle tubazioni sulle quali debbono essere inserite, come indicato nell'allegato sezioni tipo e manufatti normali.

Art. D.7.3 Murature di contrasto e di ancoraggio

In corrispondenza della parte convessa delle curve, sia altimetriche che planimetriche, nonché in corrispondenza delle apparecchiature idrauliche previste lungo la condotta nonché dei pezzi speciali a T, riduzioni ecc. e delle estremità delle diramazioni della stessa, saranno costruiti ancoraggi di calcestruzzo per contrastare la spinta che si verifica e per ripartire congruamente la spinta sul terreno di posa. Dette murature avranno le dimensioni che saranno indicate nell'allegato manufatti tipo, oppure, caso per caso, dal Direttore dei Lavori.

Art. D.7.4 Prove delle condotte - Collaudi

L'Appaltatore è strettamente obbligato ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata il più presto possibile e pertanto dovrà FAR SEGUIRE IMMEDIATAMENTE alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio. Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione.

Tutti i danni per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di metri 500, restando però in facoltà della Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese - in quanto l'onere per effettuare le prove con esito positivo è compreso nel prezzo di elenco per la posa delle tubazioni - a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il controllo da parte dell'Appaltante. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, raccordi, guarnizioni. Dovranno inoltre essere installati idonei manometri registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da laboratorio ufficiale. Per quanto riguarda la pompa da usarsi, essa dovrà essere dotata di serbatoio munito di un sistema che consenta la lettura d'acqua in esso contenuta.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature, ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta ed i relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni nel modo più perfetto così da non dar luogo a danneggiamenti delle tubazioni e di altri manufatti.

Per le prove in opera a pressione si farà riferimento alle NORME TECNICHE RELATIVE ALLE TUBAZIONI D.M. 12/12/1985 e alle NORME ANSI/AWWA C600-82.

Dopo la posa in opera la condotta sarà collaudata idraulicamente ad una pressione di almeno 15 kg/cm², e comunque non sarà inferiore a 1,25 volte la pressione di esercizio nel punto più alto della sezione di condotta in prova, che dovrà essere mantenuta per almeno 6 ore.

La pressione non dovrà variare di più di + 0 - 0,35 bar (5 psi) durante il collaudo.

La sezione di condotta sarà riempita lentamente dal punto più depresso e la pressione di prova specificata sarà applicata per mezzo di una pompa.

E' buona norma consentire al sistema di stabilizzarsi alla pressione di collaudo prima di eseguire la prova di tenuta.

Prima di applicare la pressione di collaudo occorre espellere completamente l'aria dalla condotta.

Durante il collaudo si esamineranno accuratamente tutti i giunti, i tubi visibili, i pezzi speciali e le valvole.

Qualunque pezzo danneggiato o difettoso individuato durante la prova sarà riparato o sostituito e la prova sarà ripetuta.

Si definisce perdita la quantità d'acqua che occorre immettere nella condotta per mantenere la pressione entro 0,35 bar dalla pressione di collaudo specificata. Non si esprimerà la perdita in termini di calo di pressione per intervallo di tempo.

Perdita ammessa: la condotta sarà considerata collaudata positivamente se la perdita è superiore a quella determinata dalla seguente formula:

$$L = S D \sqrt{P} / 70,400$$

dove L è espresso in litri /ora, S in metri, D in mm, P in bar.

Reinterrato il cavo completamente sarà effettuata una seconda prova per la durata di 2 ore.

Qualora la prova di pressione risultasse negativa l'Impresa dovrà ricercare il guasto e porvi rimedio a sue spese. Successivamente, si ripeteranno le prove a partire dalla prova idraulica di cui sopra.

Art. D.7.5 Valutazione delle tubazioni

La fornitura e la posa in opera delle tubazioni di ghisa sferoidale sarà valutata per metro lineare di condotta regolarmente posata e provata, misurata secondo lo sviluppo del suo asse compresi pezzi speciali (curve, diramazioni, giunti di dilatazione ecc. sia a manicotto che a bicchiere ed a flangia) inseriti, e senza tenere alcun particolare conto delle parti di tubo che si compenetrano e si sovrappongono.

Dallo sviluppo della condotta dovrà detrarsi la lunghezza delle saracinesche e altre apparecchiature speciali lungo la condotta stessa.

Nel prezzo della fornitura e posa in opera delle tubazioni, s'intende compreso ogni onere oltre che per la fornitura, per il trasporto, carico, scarico, magazzinaggio, revisione o posa come sopra detto, anche per la formazione del piano di posa, ripristino - nei modi descritti - del rivestimento protettivo, per il lavaggio della condotta, per le prove, anche ripetute, sia a condotta seminterrata che a condotta completamente coperta, per la fornitura e messa in opera dei pezzi speciali (anelli, manicotti, spezzoni, curve, ecc.) eventualmente necessari per riparare rotture dei tubi senza la sostituzione completa del pezzo danneggiato, qualora ciò sia ammesso dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio. Nel prezzo è compreso pure l'onere per l'aggottamento per eseguire la posa all'asciutto, in presenza di falda o acqua piovana.

Il prezzo della fornitura e posa in opera delle tubazioni comprende e compensa inoltre la fattura delle giunzioni - qualunque sia il loro numero e tipo da effettuarsi per unità di sviluppo della tubazione - e cioè, oltre la mano d'opera specializzata e comune per la fattura dei giunti a manicotto anche gli anelli per collettori in cemento amianto. Infine nel prezzo delle condotte si intende compensata anche la fornitura e stesa in opera ben livellata del piano di posa in opera della sabbia per il rinfianco ed il primo rinterro della condotta posata fino ad un'altezza di 10 cm sull'estradosso superiore della tubazione.

L'iscrizione in contabilità della posa in opera delle tubazioni avrà luogo solamente dopo ultimate con esito favorevole tutte le prescritte prove idrauliche, anche se queste, per qualsiasi motivo -

compreso quello dell'impossibilità di un agevole rifornimento dell'acqua necessaria - dovessero essere effettuate a notevole distanza di tempo dalla posa.

Nel caso che il ritardo delle prove derivasse da regolare ordine scritto dalla Direzione Lavori, potrà essere iscritto in contabilità un importo pari al 75% del prezzo della posa in opera, restando però sempre a carico dell'Impresa tutti gli oneri (quali riapertura dei cavi, sgombero, prosciugamento ecc.) conseguenti al ritardo. I manufatti inseriti lungo le condotte saranno valutati in opera a misura.

CAPO E - PAVIMENTAZIONI STRADALI

Art. E.1 - FONDAZIONI IN MISTO GRANULARE

E' una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0.4 U.N.I..

Lo spessore da assegnare alla fondazione è indicato dai disegni di progetto e si intende compattato in opera, salvo disposizioni diverse scritte dalla Direzione Lavori.

a) Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale avrà in opera, le seguenti caratteristiche:

- 1) sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 60 mm e di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti;

Crivelli e setacci U.N.I.	mm	Miscela passante totale in peso %
Crivello	71	100
"	40	75 - 100
"	25	60 - 87
"	10	35 - 67
"	5	25 - 55
Setaccio	2	15 - 40
"	0,4	7 - 22
"	0,075	2 - 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;
- 4) percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 40%;
- 5) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953)

non superiore a 200;

- 6) equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un IP inferiore a 3;

- 7) indice di portanza C.B.R. (norma A.S.T.M. D 1883-61 T), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al setaccio da 3/4) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%.
- 8) 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 nn. 1.2.4 e 5.

b) Modalità esecutive

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore 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 ricostruito a cura e spese dell'Appaltatore.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla Direzione Lavori.

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.

Il valore del modulo di compressione nell'intervallo compreso fra 1.5 e 2.5 Kg/cm² non dovrà essere inferiore ad 800 Kg/cm².

La superficie finita non dovrà discostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm controllata a mezzo di un regolo di m 4.50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Qualora lo spessore nella fondazione risultasse inferiore a quello prescritto la Direzione Lavori potrà operare una riduzione percentuale al prezzo relativo oppure ordinare la demolizione ed il rifacimento delle stesse.

Sullo strato di fondazione compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere cioè, tra le due fasi di lavoro, un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazioni a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione, interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico in cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, potrà essere ordinata la stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione.

Qualora l'impossibilità di eseguire tempestivamente la pavimentazione derivi da causa dipendente dall'Appaltatore, l'onere relativo alla stesa della mano di emulsione di cui sopra, resta a carico dell'Appaltatore stesso.

Art. E.2 - STRATO DI BASE

a) descrizione e requisiti di accettazione

Sul sottofondo in tout-venant compattato, come detto all'articolo precedente, sarà eseguita la pavimentazione bituminata formata da uno strato di base, uno strato di collegamento (binder) e da uno strato superficiale d'usura (tappeto).

Lo strato base sarà costituito da un impasto a caldo di bitume con pietrisco e pietrischetto e sabbia di frantoio, e additivi (secondo le definizioni dell'art.1 norme C.N.R., fascicolo IV/1953).

L'Appaltatore ha l'obbligo di far eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

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

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri (se richiesti dalla Direzione Lavori). Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a ± 5 e di sabbia superiore a ± 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali: tutti i controlli e le prove saranno a carico dell'Appaltatore.

b) materiali inerti

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 IV delle Norme C.N.R. 1953, 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. n.34 (28 marzo 1973).

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno presentare una perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno presentare un equivalente in sabbia determinato secondo norma B.U. C.N.R. n. 27 (30/3/1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,180 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) % passante in peso: 90

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida e sarà secondo il seguente specchio:

Serie crivelli e setacci UNI Passante totale in peso %

crivello 40	100
crivello 30	80-100
crivello 25	70-95
crivello 15	45-70
crivello 10	35-60
crivello 5	25-50
setaccio 2	18-38
setaccio 0,4	6-20
setaccio 0,18	4-14
setaccio 0,075	4- 8

c) Legante

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60-70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60-70, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 65° C e 55° C, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 75°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. CNR n. 24 (29/12//1971); B.U. CNR n. 35 (22/11/1973); B.U. CNR n. 43 (6/6/1974); B.U. CNR n. 44 (29/10/1974); B.U. CNR n. 50 (17/3/1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = \frac{20 u - 500 v}{u + 50 v}$$

dove:

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

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm a 25°C.

d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica derivante dalle prove preliminari.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n. 30 (15/3/1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 50 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250 - SCORRIMENTO DA 2÷4 mm;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 8%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale a 130° o superiore a quella di stesa di oltre 10°C.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

L'Appaltatore dovrà servirsi di un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, anche con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti,

percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. CNR n. 40 del 30/3/1973); media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. CNR n. 39 del 23/3/1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

f) Formazione e 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; 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 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160 e 180 °C, e quella del legante tra 150 e 160 °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%.

g) Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali.

Procedendo alla stesa in più strati, gli strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa acida in ragione di $0,5 \text{ kg/m}^2$.

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

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

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

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

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore ai $130 \text{ }^\circ\text{C}$.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

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

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. CNR n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

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

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi

uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Art. E.3 - STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

a) descrizione e requisiti di accettazione

Lo strato di binder sarà costituito da un impasto a caldo di bitume con pietrisco e pietrischetto e sabbia di frantoio, e additivi (secondo le definizioni dell'art.1 norme C.N.R., fascicolo IV/1953).

Valgono per il binder le stesse prescrizioni relative alle prove preliminari da effettuarsi a cura dell'Appaltatore, al fine di proporre la miscela di composizione ottimale.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri (se richiesti dalla Direzione Lavori). Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a ± 5 e di sabbia superiore a ± 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali: tutti i controlli e le prove saranno a carico dell'Appaltatore.

b) materiali inerti

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 IV delle Norme C.N.R. 1953, 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. n.34 (28 marzo 1973).

L'aggregato grosso (pietrischi 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, purchè alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953).

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

Serie crivelli e setacci UNI Passante totale in peso %

crivello 25	100
crivello 15	65-100
crivello 10	50- 80
crivello 5	30- 60
setaccio 2	20- 45
setaccio 0,4	7- 25
setaccio 0,18	5- 15
setaccio 0,075	4- 8

c) legante

Il bitume per lo strato di collegamento dovrà essere del tipo di penetrazione 60 - 70, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. fascicolo II/1951, per il bitume 60 - 70, salvo il valore di penetrazione a 25 °C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 55 °C e 65 °C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29/12/1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22/11/1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6/6/1974); B.U. C.N.R. n.44 (29/10/1974); B.U. C.N.R. n.50 (17/3/1976)

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione compreso fra -1,0 e +1,0.

d) miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.

La percentuale di bitume dovrà essere compresa tra il 4,5% ed il 5,5% riferita al peso degli aggregati. Essa dovrà comunque essere la minima che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

La stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 50 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 4 ÷ 7% - SCORRIMENTO DA 2 ÷ 4 mm. 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.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso lo stesso cantiere. La temperatura di compattazione dovrà essere non inferiore a 130° C e non dovrà superare quella di stesa di oltre 10 °C.

e) formazione e 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 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 al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare 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 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 160°C e 180°C, e quella del legante tra 150°C e 160°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%.

f) posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione o dello strato di base dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti in precedenza indicati.

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

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

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità

inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

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

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma B.U. C.N.R. n.40 (30 marzo 1973): il valore risulterà dalla media di due prove.

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

La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 Kg/m². La stesa di miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa.

Nella stesa, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 o 15 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea, lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Art. E.4 - MANTO PER TAPPETO D'USURA

a) descrizione e requisiti di accettazione

Valgono le prescrizioni riportate per lo strato di collegamento (binder).

b) materiali inerti

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento salvo che l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di

100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 14 Kg/mm², nonchè resistenza alla usura minima 0,6;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 65%;
- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stesa 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.80 ASTM e per almeno l' 80% 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 6-8 % di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 °C non 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.

Serie crivelli e setacci UNI Passante totale in peso %

crivello 15	100
crivello 10	70-90
crivello 5	40-60
setaccio 2	25-38
setaccio 0,4	11-20
setaccio 0,18	8-15
setaccio 0,075	6-10

c) legante

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento (binder).

d) miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.

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

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

1. 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 (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 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 - SCORRIMENTO DA 2÷4 mm.
2. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
3. 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;
4. elevatissima resistenza all'usura superficiale;
5. sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
6. grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 7% SULLE CAROTE.
7. 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, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.
8. 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.

e) formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder)

f) posa in opera degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder).

CAPO F – GENERALITA' SEGNALETICA STRADALE

Art. F.1 - GENERALITA'

La segnaletica stradale dovrà corrispondere ai tipi, dimensioni e misure indicate nel Nuovo Codice della Strada approvato con Decreto Legislativo 30.04.1992, n. 285 e nel relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione, approvato con D.P.R. 16.12.1992 n. 495, modificato ed integrato ai sensi del D.P.R. 16.9.96 n.610, nonché in tutte le Circolari e nella normativa vigente in materia.

I segnali saranno costituiti da un pannello di sostegno al quale vengono applicate pellicole adesive contenenti i simboli necessari, in conformità alle disposizioni normative. Sono perciò tassativamente esclusi cartelli smaltati o verniciati.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese all'impaginazione ed al dimensionamento dei segnali secondo le indicazioni contenute negli elaborati di progetto, in conformità alle prescrizioni di normativa, fornendo alla DL i relativi calcoli strutturali.

I materiali da impiegarsi nella costruzione dei cartelli dovranno corrispondere alle norme appresso descritte. Qualora l'Impresa volesse sottoporre nuovi materiali o nuove tecniche di lavorazione, potrà farlo restando alla Società la facoltà di approvare o respingere a proprio insindacabile giudizio le proposte dell'Impresa.

I pannelli dovranno essere costruiti in lamiera di alluminio.

In generale per l'esecuzione della segnaletica stradale sono previste le seguenti lavorazioni:

- formazione di strisce longitudinali di primo impianto di qualsiasi colore, semplici o affiancate, continue o discontinue, di mezzeria o di margine, realizzata con l'impiego di vernice rifrangente perlinate e premiscelata di qualità extra, di larghezza 12 - 15- 25 cm secondo quanto indicato negli elaborati progettuali; formazione di zebrature, fasce d'arresto e fasce pedonali, frecce, scritte, disegni e simboli vari, verniciatura di cordonate di aiuole spartitraffico e manufatti, con l'impiego di vernici di cui sopra.

La segnaletica orizzontale preesistente e non compatibile con le opere di progetto, dovrà essere cancellata mediante adeguata fresatura come indicato negli elaborati progettuali.

Le linee discontinue avranno un modulo tra vuoto o pieno da stabilirsi di volta in volta dalla Direzione Lavori, in conformità alle disposizioni normative.

Sono compresi gli oneri per la pulizia della sede stradale prima della spruzzatura, gli oneri per le operazioni di tracciamento anche in presenza di traffico, ogni onere per nolo di attrezzature e fornitura di materiali e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a regola d'arte in conformità alla normativa vigente, agli elaborati progettuali ed alle prescrizioni di Capitolato;

- formazione di sostegni a portale, bandiera, monopalo, compresi e compensati nel prezzo il dimensionamento statico strutturale, la fornitura e posa in opera di profili in acciaio zincato e verniciato come da Capitolato, di controventi, pastorali, bullonerie, piastre di fondazione, tirafondi,

ecc., il dimensionamento e la formazione dei basamenti di fondazione in cls armato, scavi, casseri, materiali, con il ripristino delle aree ed il trasporto a discarica del materiale di risulta dagli scavi, compreso anche l'impaginazione ed il dimensionamento dei cartelli, gli oneri tutti di montaggio dei sostegni su viadotto o rilevato, ogni onere per nolo di attrezzature e fornitura di materiali e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a regola d'arte in conformità alla normativa vigente, agli elaborati progettuali ed alle prescrizioni di Capitolato.

I sostegni preesistenti dovranno essere adeguati per poter ospitare i nuovi cartelli previsti negli elaborati progettuali, anche con eventuale smontaggio e rimontaggio in presenza di traffico;

- formazione di segnaletica verticale costituita da segnali di pericolo, precedenza, divieto, obbligo, indicazione, segnali complementari, delineatori di curva, di margine, flessibili, delineatori con catadiottri per posa su muri di sostegno, ecc., appendici e targhe ai cartelli, compreso l'onere della fornitura, posa in opera e montaggio dei cartelli con pellicole retroriflettenti a normale risposta luminosa di classe 1 e di alta risposta luminosa di classe 2, e dei pali di sostegno su rilevato o viadotto, l'onere per la formazione del plinto di fondazione in cls di dimensioni idonee a garantire la stabilità del segnale in rapporto al tipo di segnale ed alla natura del suolo d'impianto, con asporto del materiale di risulta e ripristino delle aree, compreso ogni onere per nolo di attrezzature e fornitura di materiali e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a regola d'arte in conformità alla normativa vigente, agli elaborati progettuali ed alle prescrizioni di Capitolato.

I pali ed i segnali preesistenti e non più conformi, dovranno essere smontati, anche in presenza di traffico, e trasportati a deposito nelle aree indicate dalla Direzione Lavori gli eventuali plinti di fondazione dovranno essere demoliti ed i materiali portati a rifiuto.

L'elencazione di cui sopra ha carattere esemplificativo e non esclude altre categorie di opere e di lavori non elencati ma contenuti nei disegni e negli elaborati di progetto o comunque necessari per la completa e buona esecuzione della segnaletica.

Art. F.5 - PANNELLI IN LAMIERA DI ALLUMINIO

I pannelli dovranno essere ricavati da lamiere nuove di alluminio primario, purezza 99,5% ricavato da lavorazione plastica, del tipo UNI 4507 stato H 30 oppure H 70, di spessore minimo 25/10 mm e comunque tale da dare luogo a tassi di lavoro del materiale pari a 5 kg/mm² per lo stato H 30 e 6,8 kg/mm² per lo stato H 70. Detti tassi di lavoro sono ottenuti dividendo i rispettivi carichi di rottura alla trazione per il coefficiente di sicurezza 2,2.

I pannelli dovranno essere sottoposti alle seguenti lavorazioni:

- a) lavorazioni meccaniche;
- b) trattamento di preverniciatura della lamiera;
- c) applicazione fondo di ancoraggio;
- d) applicazione mano di finitura;
- e) applicazione della pellicola adesiva rifrangente, o colorata non rifrangente, con sovrastampa serigrafica di simboli e diciture in uno o più colori.

Le operazioni di cui sopra dovranno essere eseguite come segue:

a) taglio, sbavatura, piegatura dei bordi per un minimo di cm 2, saldatura degli spigoli, saldatura per punti o rivettatura delle nervature posteriori, attacchi ecc. in modo da terminare tutte le lavorazioni meccaniche prima di iniziare i trattamenti superficiali;

b) il trattamento di preverniciatura della lamiera sarà effettuato mediante fosfatazione dell'alluminio con la duplice funzione di aumentare notevolmente la resistenza del metallo alla corrosione e rendere possibile l'ancoraggio della mano di fondo;

c) l'applicazione del fondo di ancoraggio verrà eseguita ad immersione onde favorire la penetrazione dello stesso all'interno degli eventuali attacchi di sostegno posti sul retro dei cartelli e negli spigoli della scatolatura perimetrale. Il fondo anticorrosivo del tipo aria-forno sarà generalmente di colore bianco dello spessore di 25+35 microns. Dopo tale trattamento verrà eseguita una carteggiatura meccanica a secco;

d) la mano di finitura sarà costituita da ciclo di verniciatura con smalto a forno a base di resine ureomelamminiche sia sul davanti che sul retro con temperatura di cottura: 140°C - durata 25' - spessore 25-35 microns. Tale ciclo dovrà essere sempre eseguito su tutte le parti del cartello ad eccezione della superficie utile sulla quale deve essere applicata la pellicola adesiva.

I materiali acciaioli costituenti le staffe, morsettiera, bullonerie ecc., dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI 5744 - 66.

Art. F.7 - SOSTEGNI

1) sostegni semplici

I sostegni per i segnali verticali, esclusi i sostegni di cui al successivo punto 2, saranno in ferro. I sostegni in ferro saranno tubolari da dia. 60,3 oppure da dia. 88,9 del peso minimo rispettivamente di kg 4,14 e kg 6,81 per ml dotati di staffature e perni di ancoraggio del palo al basamento. Previo decapaggio del grezzo, dovranno venire fortemente zincati internamente e lateralmente e poi verniciati con 2 mani di vernice di colore neutro, e comunque in accordo con quanto disposto dal Nuovo Codice della Strada.

La chiusura superiore avverrà mediante successiva forzatura di cappellotto in plastica. I materiali costituenti i sostegni dovranno "lavorare" con un coefficiente di sicurezza 2,2 rispetto ai carichi di rottura dei materiali utilizzati.

I sostegni per i segnali circolari del diametro di cm 60/90 e quelli per i segnali triangolari di cm 90/120 di lato, dovranno essere del dia. di 60,3 mm.

Alla luce degli spazi disponibili per la posa dei cartelli, ove necessario, si dovrà procedere alla curvatura del sostegno, senza che questo dia luogo ad oneri aggiuntivi rispetto a quelli previsti nel caso di sostegno diritto.

2) sostegni a portale, a bandiera, a farfalla, monopalo

I sostegni saranno eseguiti in base agli schemi tipo indicati dalla Direzione Lavori.

Tutti i sostegni dovranno essere dimensionati secondo le norme vigenti, tenendo conto anche del carico uniformemente distribuito equivalente all'azione del vento pari a 150 Km/h e dell'urto di automezzi alla velocità di 110 Km/h (a valere, quest'ultimo, per i portali e le bandiere "sinistre" al di sopra delle corsie della Tangenziale: è previsto, inoltre, il riempimento dei ritti di tali sostegni con cls fluido per un'altezza di almeno 2.50 m. I fori di getto dovranno essere, quindi, opportunamente sigillati, con metodologia da sottoporre al beneplacito della Direzione Lavori).

Il bordo inferiore dei portali dovrà trovarsi ad una distanza di 5,20 m dal punto più alto della pavimentazione al fine di offrire un adeguato margine per eventuali ricariche della pavimentazione, pur consentendo sempre, il passaggio della sagoma di 5.00 m di altezza. Ove possibile, i piedritti dei sostegni dovranno essere ubicati in modo da lasciare un franco minimo di m 0,70 fra limite della pavimentazione finita della corsia adibita al traffico o alla sosta di emergenza e lato interno del piedritto.

Nei tratti in rilevato, l'estradosso del plinto di fondazione dovrà essere interrato di almeno 15 cm rispetto alla banchina per consentire il reinterro del plinto stesso.

I sostegni in acciaio dovranno essere eseguiti usando tubi ad alta resistenza aventi sezione unica quadrata o rettangolare di tipo Dalmine.

In generale, tutti i componenti metallici (profilati, piastre, fazzoletti di rinforzo, ecc.) dovranno essere del tipo Fe360B con le seguenti caratteristiche:

- carico unitario a rottura > 3600 daN/cm²
- carico unitario di snervamento > 2400 daN/cm²
- tensione massima ammissibile > 1600 daN/cm²
- allungamento percentuale a rottura > 24%.

Gli sbracci orizzontali dovranno essere realizzati con giunti flangiati "in spessore" e bulloni di classe 8.8.

I dadi di fissaggio della piastra di base sui tirafondi dovranno essere di acciaio inox con guarnizione di fermo e capsula di protezione in plastica; i tirafondi ed i prodotti impiegati per il fissaggio dei sostegni devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Gli acciai, dopo la lavorazione meccanica, dovranno subire i seguenti processi di zincatura e verniciatura

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla D.L..

I pezzi da zincare devono essere in acciaio di tipo calmato: è tassativamente vietato l'uso di acciai attivi od effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP8-63) e sabbiare al metallo bianco secondo SSPC: SP 10; SSA: SA ½ .

Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare:

per S del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m ² ;
per S del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m ² ;
per S del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m ² ;
per S del pezzo > 3 < 6 mm	zincatura 600 g/m ² ;
per S del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m ² .

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

A passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con applicazione in officina di acido cromatico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad una accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione.

Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera.

Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanica alifatica, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns.

Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo acrilico, specifica per superfici zincate, con uno spessore a film secco di 70 microns, data anche senza la costituzione dello strato di fondo.

Di tali verniciature dovrà essere fornita preventivamente alla Direzione Lavori le specifiche di applicazione e le garanzie per l'approvazione delle tipologie scelte dalla Impresa

I giunti di saldatura non devono essere previsti sulle strutture zincate a caldo. Qualora autorizzato diversamente dalla Direzione Lavori, per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della zincatura secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una larghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns.

Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per l'esecuzione delle prove sui materiali ritenute opportune ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Art. F.8 - CARATTERISTICHE DELLE PELLICOLE ADESIVE

Le pellicole retroriflettenti per segnaletica verticale devono essere sottili, a superficie perfettamente liscia e devono recare sul retro un adesivo protetto da un cartoncino o da un foglio di polietilene o altro materiale, di minimo spessore, che sia facilmente e completamente asportabile senza dover impiegare per il distacco acqua, solventi, speciali tecniche o attrezzature.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, tecnologiche e di durata cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti, e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale, sono quelle stabilite dal Decreto Ministero LL.PP. 31.03.1995 ed eventuali aggiornamenti.

Si prevede l'impiego di pellicole le cui caratteristiche devono rispondere ad una delle seguenti classi:

classe 1) pellicole retroriflettenti a normale risposta luminosa, con durata di sette anni;

classe 2) pellicole retroriflettenti ad alta risposta luminosa, con durata di dieci anni.

di cui a citata norma, secondo quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada e dal relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione.

Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per l'esecuzione delle prove sui materiali ritenute opportune ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Art. F.9 - FONDAZIONI E POSA IN OPERA CARTELLI

La posa della segnaletica verticale sui rilevati dovrà essere eseguita installando i sostegni su idoneo basamento in conglomerato cementizio, di dimensioni idonee a garantire la stabilità del segnale, in rapporto al tipo di segnale ed alla natura del suolo d'impianto.

In generale, si prevede l'impiego di cls di classe Rck300 e di armatura FeB44K ad aderenza migliorata: sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per l'esecuzione delle prove sui materiali ritenute opportune ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Per i sostegni di grandi dimensioni i basamenti, a fondazione continua in senso longitudinale rispetto all'asse stradale, dovranno essere opportunamente dimensionati in funzione del numero di controventi, dei sostegni adottati e del terreno di posa; le dimensioni saranno determinate dall'Impresa secondo la normativa vigente, tenendo presente che gli impianti dovranno resistere anche all'azione del vento pari a 150 Km/h ed all'urto di automezzi alla velocità di 110 Km/h.

Lungo i viadotti è necessario prevedere la formazione di fori, anche con carotatrice, staffe, eventuali spessoramenti e malte di riempimento, controventi, piastre e tirafondi di adeguate dimensioni per consentire il collegamento dei segnali e dei cartelli di grandi dimensioni al bordo dell'impalcato a regola d'arte, sempre tenendo presente che gli impianti dovranno resistere senza vibrazioni all'azione del vento ed all'urto dei veicoli di cui al precedente paragrafo.

L'Impresa è perciò tenuta ad eseguire e presentare i calcoli di stabilità delle fondazioni di ciascun tipo di segnale, sia su viadotto che su rilevato, e sarà responsabile di eventuali danni derivanti da inosservanza delle norme qui riportate: è tenuta, inoltre al dimensionamento ed all'impaginazione dei cartelli secondo le indicazioni degli elaborati progettuali.

Il dimensionamento dei sostegni e delle piastre di ancoraggio dei ritti dovrà tenere conto degli spazi utili a disposizione per la posa, in particolare in corrispondenza dei cordoli dei viadotti, essendo prevista l'installazione anche di altri manufatti di arredo (barriere di sicurezza, reti di protezione, barriere antirumore, punti luce): è onere dell'Impresa la movimentazione, gli adeguamenti necessari ed il successivo riposizionamento di quanto eventualmente interferente con la posa dei sostegni.

Idonei accorgimenti dovranno altresì essere adottati, sempre ad onere dell'Impresa, nel caso in cui le opere di fondazione dovessero interferire con servizi esistenti (tubazioni, condotte, cavidotti, ecc.): gli eventuali ripristini dei danni causati sono a carico dell'Impresa.

L'installazione dei segnali verticali e l'inclinazione dei cartelli da installarsi sopra le carreggiate stradali dovrà essere conforme alle prescrizioni del Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento: saranno ad esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione e fornitura relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati dalla Direzione Lavori.

A tal fine ogni segnale dovrà essere preventivamente picchettato.

Si dovrà porre particolare cura onde mantenere per tutto il tronco stradale un'altezza costante di posa.

L'Impresa si dovrà assumere l'onere di eseguire le eventuali correzioni, modifiche od aggiunte, sui cartelli già in opera che verranno ordinate dalla Direzione Lavori fino al giorno dei collaudi: tali opere dovranno essere eseguite con le pellicole di cui al precedente articolo, applicate manualmente con attivatore.

Nel caso di piccole correzioni, l'Impresa dovrà provvedere sul posto alla modifica; in caso diverso sarà necessario eseguire in officina le dette correzioni per realizzare i cartelli come prescritto.

Le sopracitate modifiche saranno compensate a parte a seguito di offerta dell'Impresa e conseguente ordine della Direzione Lavori.

CAPO I– ILLUMINAZIONE STRADALE

Art. I.1 - DISPOSIZIONI GENERALI

Tutte le opere e gli impianti elettrici dovranno essere costruiti sulla base dei disegni di progetto, eventualmente integrati a cura e spese dell'Impresa, anche sulla scorta delle indicazioni e delle prescrizioni della Società, della Direzione Lavori e degli Enti competenti.

In particolare sono previste le seguenti lavorazioni:

- realizzazione di impianti di illuminazione stradale realizzati mediante fornitura e posa in opera di pali conici diritti laminati a caldo, zincati e verniciati, completi di morsettiere di derivazione in classe II^a, di armature stradali da porre in opera sulle teste palo e nei sottovia complete di lampade al sodio alta pressione e dei relativi accessori cablati in classe II^a, di quadri elettrici di protezione, di comando, di controllo e riduzione di potenza, di quadri Enel, comprese le apparecchiature di protezione, distribuzione, comando e controllo, ecc., a norme CEI, e le relative opere edili di collegamento dell'impianto e dei quadri alla fornitura ENEL, fornitura e posa di tubi in PVC, di cavi elettrici di adeguata sezione, cassette di derivazione e smistamento cavi, la formazione di tutti i collegamenti elettrici necessari per il perfetto funzionamento dell'impianto. Dovranno essere realizzati tutte gli adeguamenti, le modifiche, i rifacimenti delle opere già realizzate che si rendessero necessarie per il perfetto funzionamento degli impianti e per il conseguimento delle caratteristiche illuminotecniche di seguito riportate, nel rispetto della normativa vigente e delle prescrizioni degli Enti competenti, prevedendo tutte le apparecchiature necessarie per consentire il collegamento dei nuovi impianti a quelli già in funzione, e garantire così il loro funzionamento integrato. Sono compresi tutti gli oneri per la formazione dei cavidotti, il montaggio dei pali sui plinti predisposti in rilevato, e negli alloggiamenti lasciati sui cordoli e marciapiedi dell'impalcato, compresa la formazione di fori passanti, fornitura ed infissione di viti, tasselli, staffe, supporti e minuterie in genere per il fissaggio delle varie apparecchiature e delle canaline metalliche su qualsiasi supporto, le eventuali piastre di base che risultassero necessarie dalle verifiche statiche a cura dell'Impresa per la corretta e sicura installazione dei pali sui cordoli e i marciapiedi dell'impalcato, i relativi tirafondi, malte di allettamento ed intasamento, compreso il montaggio testa palo di una o più armature, l'esecuzione dei collegamenti elettrici, le prove di funzionamento, di puntamento e di orientamento degli apparecchi di illuminazione, compreso altresì ogni onere per i ponteggi mobili (autocesta, ecc.), per nolo di attrezzature e fornitura di materiali (principali ed accessori), l'approvvigionamento, le custodie, l'immagazzinamento temporaneo, trasporti, ogni montaggio e collegamento elettrico, e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a regola d'arte e perfettamente funzionante, in conformità alla normativa vigente, agli elaborati progettuali ed alle prescrizioni di Capitolato (Norme Generali e Norme Tecniche). Sono altresì a carico dell'Impresa gli oneri per la redazione del progetto esecutivo di tutti gli impianti elettrici e per il dimensionamento statico/strutturale delle opere previste, di cui dovranno essere forniti i particolari esecutivi, nonché tutte le prove funzionali degli impianti installati e gli oneri di certificazione, in particolare ai sensi della L. 46/90.

L'elencazione di cui sopra ha carattere esemplificativo e non esclude altre categorie di opere e di lavori non elencati ma contenuti nei disegni e negli elaborati di progetto o comunque necessari per la completa e buona esecuzione dell'oggetto dell'appalto.

E' onere dell'Impresa la verifica in cantiere della ubicazione effettiva degli alloggiamenti dei pali rispetto a quanto indicato nelle planimetrie (in particolare in corrispondenza della linea ENEL A.T., rispetto alla quale dovranno essere garantite le distanze minime di normativa), e la conseguente verifica delle caratteristiche illuminotecniche richieste.

Tutti gli oneri per l'eventuale adeguamento del progetto esecutivo degli impianti elettrici e del dimensionamento statico delle opere previste, nonché l'aggiornamento finale del progetto e la resa dei particolari esecutivi, sia delle strutture edili che dell'impiantistica elettrica, sono a carico dell'Impresa.

Con riferimento alla normativa vigente per il calcolo dei parametri illuminotecnici, dovranno essere garantite e verificate le seguenti prestazioni iniziali:

-luminanza media: $L_m \geq 1.5 \text{ cd/m}^2$

- uniformità generale
di luminanza: $U_0 (=L \text{ min}/L_{\text{med}}) \geq 0.4$
- uniformità longitudinale
di luminanza:
 $U_l (=L \text{ min}/L_{\text{max}}) \geq 0.5$

Dovrà risultare inoltre:

- illuminamento medio:
 $E_m \geq 20 \text{ lux}$

Le prestazioni sopra specificate dovranno essere documentate mediante una relazione dei calcoli effettuati secondo le raccomandazioni CIE vigenti.

Tali calcoli faranno riferimento alle geometrie delle sezioni tipo stradali riportate negli elaborati progettuali, ed ai seguenti parametri:

- flusso luminoso delle lampade (ad alta efficienza): 32000 lumen
- classe della superficie stradale secondo CIE: A1 A2 A3

La relazione di calcolo dovrà riportare in allegato le tabelle di intensità luminosa (I Table) poste a base dei calcoli secondo CIE, per le armature proposte e ogni ulteriore diagramma che sia ritenuto utile a quantificare le prestazioni offerte.

L'attribuzione delle classi alle superficie stradale, è puramente indicativa, al solo fine della valutazione comparativa delle soluzioni proposte; è fatto obbligo all'Impresa della verifica delle effettive caratteristiche del manto stradale specificatamente applicato.

L'Impresa dovrà altresì verificare la disponibilità in commercio e la compatibilità con le armature proposte delle lampade aventi resa luminosa tale da garantire le prestazioni richieste.

Le apparecchiature installate dovranno essere tali da conseguire le prestazioni sopra esposte, in conformità alla ubicazione vincolante dei punti luce.

Nei sottovia si prevedono armature che garantiscano le stesse condizioni di luminanza e abbagliamento che nei tratti esterni.

L'Impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà produrre la seguente documentazione tecnica:

- relazione con le verifiche illuminotecniche degli impianti, con riferimento alle prescrizioni di Capitolato di cui sopra, ed alla normativa vigente;
- relazione di calcolo riguardante la stabilità dei pali di illuminazione, da posizionare su rilevato e su viadotto;
- dimensionamento dei cavi di potenza con caduta di tensione inferiore al 3.5% e stesura degli schemi funzionali dei quadri elettrici;
- schemi della rete di messa a terra.

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia.

In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati: essi dovranno essere perfettamente funzionanti ed avere impresso il Marchio di Qualità (IMQ) o equivalente, oltre al prescritto marchio CE.

L'Impresa dovrà fornire, prima dell'inizio dei lavori, l'elenco delle marche dei principali materiali ed apparecchiature che intende proporre in fornitura ed in opera, accompagnato dalle relative schede tecniche, descrizione dettagliata e disegni particolareggiati e d'insieme: di tali materiali la Direzione Lavori si riserva la più ampia facoltà di scelta, in conformità alla normativa vigente, agli elaborati progettuali ed alle prescrizioni di Capitolato, nonché alle indicazioni della Società riguardo le tipologie usualmente impiegate, ai fini della manutenzione futura.

Si precisa che nel presente Capitolato il termine "tipo" o "equivalente" utilizzato nella descrizione dei materiali da fornire, ha il significato che dovranno essere utilizzati articoli aventi caratteristiche

tecniche uguali o superiori a quelli descritti, opportunamente comprovate dall'Impresa attraverso documentazione tecnica specifica.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esonera l'Impresa dall'obbligo di sostituire, anche rimuovendoli dall'opera, quei materiali, che, per difetti non visti o per qualsiasi altra causa, successivamente alla loro introduzione in cantiere, subissero un deperimento e rendessero l'opera difettosa: l'Impresa è comunque responsabile della perfetta funzionalità delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art. I.3 – CARATTERISTICHE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Si fa presente che le descrizioni e le specifiche che seguono sono riferite alle forniture nel loro complesso, intendendosi che le forniture debbono comprendere, oltre a quanto esplicitamente indicato, ogni altra specifica o accorgimento tecnico comunque necessario al perfetto funzionamento delle apparecchiature offerte e degli impianti in genere.

In ogni caso l'Impresa resta completamente responsabile dell'esito finale dei lavori medesimi, sia per quanto riguarda la qualità dei prodotti proposti, sia per le metodologie di applicazione degli stessi.

a) QUADRI

I quadri dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di legge relative.

I quadri vanno montati all'esterno e devono essere stagni alle intemperie, con grado di protezione I.P. 66, in vetroresina o altri materiali plastici adatti allo scopo.

Ciascun quadro conterrà tutte le apparecchiature di protezione, comando, regolazione, controllo e distribuzione dell'energia necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto in sicurezza e nel rispetto della normativa vigente, e saranno accompagnati dalla dichiarazione di conformità secondo CEI 17-13/1/3 oppure, ove non ne ricorrano le caratteristiche, secondo le CEI 23-51.

Per il riscaldamento/ventilazione dei quadri è prevista l'installazione di una scaldiglia anticondensa e di un elettro-ventilatore munito di filtro e completo di termostato.

Il comando di accensione e spegnimento degli impianti sarà automatico, comandato mediante un apposito interruttore crepuscolare a fotocellula, completo di capsula fotosensibile da montarsi all'esterno in posizione schermata: dovrà comunque prevedersi la possibilità dell'accensione manuale.

Tutte le apparecchiature (teleruttori, commutatori, interruttori, contattori, cavi, ecc.) dovranno essere montate e cablate a perfetta regola d'arte, e provviste di targhette indicanti chiaramente la denominazione ed il circuito a cui si riferiscono: le targhette dovranno essere in PVC a fondo nero e pantografia bianca di dimensioni 55x15 mm e verranno fissate ai quadri elettrici mediante viteria in acciaio inox per l'identificazione di comandi, segnalazioni luminose, componenti, ecc..

L'armadio dovrà avere porta e cerniera munita di guarnizione in poliuretano espanso ad iniezione e dovrà essere dotata di serratura.

Per permettere eventuali successivi ampliamenti, i quadri dovranno avere dimensioni tali che i componenti elettrici non dovranno occupare più dell'80% dello spazio utile, e lo spazio libero dovrà essere ubicato in un'unica zona.

In conformità alle prescrizioni della Direzione Lavori e degli Enti competenti sono da prevedersi quadri distinti (di comando e controllo e di consegna ENEL) per ciascuno degli impianti previsti, sia per quelli del Nodo A che per quelli del Nodo B, come da planimetria di progetto.

b) QUADRI

Nei quadri generali di B.T. dedicato alla distribuzione dell'energia, saranno di tipo scatolato o modulare, conformi alle rispettive norme costruttive, con idoneo grado di protezione secondo la normativa vigente, dotati di marchiatura IMQ o equivalente, oltre a quella obbligatoria CE..

c) SOSTEGNI

I pali di acciaio dovranno essere conici diritti, ottenuti da laminazione a caldo da tubi ERW (saldati elettricamente a resistenza), ed avere le seguenti caratteristiche:

- . altezza fuori terra pali: m 12
- . diametro testa pali: mm 60
- . diametro base pali: mm 168 e mm 183
- . spessore pali: mm 4
- . peso pali: circa kg 120

I pali saranno zincati a caldo internamente ed esternamente.

In corrispondenza dell'incastro si prevede un collare di rinforzo, altezza 500 mm, di spessore uguale a quello del palo e saldato alle due estremità a filo continuo, con rivestimento in PVC termoretraibile, con funzioni protettive anticorrosione.

Nei pali dovrà essere praticato un foro ad asola per ispezione ed alloggio della morsettieria di connessione.

La chiusura della finestra d'ispezione avverrà con portello in alluminio anticorrosivo in rilievo e bloccaggio mediante chiave triangolare.

I pali dovranno essere completi inoltre di orecchietta per la messa a terra.

L'infissione dei pali nei basamenti di calcestruzzo o negli appositi alloggiamenti predisposti sui cordoli e sui marciapiedi dell'impalcato, dovrà essere effettuata con la massima cura e con mezzi adeguati per non danneggiare i pali stessi, garantendo la perfetta verticalità o la voluta inclinazione del palo secondo la prescrizione della Direzione Lavori.

d) CASSETTA CON MORSETTIERA DA PALO

Saranno con morsettiere del tipo protetto in classe IIa per l'entrata e l'uscita dei cavi con doppio fusibile.

e) APPARECCHI ILLUMINANTI

Gli organi illuminanti saranno costituiti da armature stradali di primaria marca, da porre in opera su palo diritto, adatte per lampade al sodio alta pressione del tipo "SON-T" da 250W e/o 150W od equivalenti: ove indicato negli elaborati progettuali, è da prevedersi l'alloggiamento di due o tre armature per testa palo.

Per l'area parcheggio si utilizzeranno proiettori con lampade SAP da 250 W e/o 150W montati a coppie su ogni palo.

Il tipo di apparecchio da installare dovrà comunque essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori, pena la rimozione e la sostituzione a cura e spese dell'Impresa.

I cablaggi con lampade, reattori, accenditori ed ogni altra apparecchiatura elettrica dovranno essere per quanto possibile della stessa primaria e nota marca o similare in modo che sia garantita la compatibilità degli stessi: è d'obbligo la classe di isolamento doppia (classe IIa).

La corrispondenza delle norme CEI particolari dovrà essere certificata con la consegna alla Direzione Lavori della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 L. 18/10/77 n.791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Qualità in aggiunta al marchio CE apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata legge 791/77.

Le armature stradali dovranno essere tali da consentire il rispetto dei requisiti illuminotecnici indicati al precedente art. H.1: l'Impresa dovrà eseguire le necessarie verifiche evidenziando la potenza delle lampade, il flusso luminoso, la distribuzione di luminanza, l'uniformità, in relazione all'ubicazione vincolante degli alloggiamenti predisposti per i punti luce.

Il blocco centrale, portante del vano ottico e vano ausiliari sarà in pressofusione d'alluminio a basso contenuto di rame, verniciato con polveri poliesteri: la parte incernierata deve chiudersi con un dispositivo comodo e sicuro.

Il grado di protezione per il vano lampada sarà IP 65, per il vano ausiliari IP44.

L'ottica deve essere costituita da riflettore in lega d'alluminio 99,8 - UNI 4509 marchiato, ossidato anodicamente con spessore medio di 10µ m; spessore di anodizzazione verificato col metodo delle tensioni di perforazione UNI 4115 (ed. 1-59).

Fissaggio del gruppo ottico resistente alle vibrazioni, norme CEI 34 - 8 art. 4.17.03.

Gli spazi necessari alle operazioni di manutenzione dovranno rispettare quanto disposto dalle norme CEI 34-8, art. 4.1.02.

Coppa bombata di chiusura, a profilo ribassato, in vetro temprato, resistente agli urti (resistenza all'impatto 15 Joule). Svincolata dal riflettore e facilmente sostituibile senza utilizzo di utensili..

La guarnizione di tenuta sarà in etilene propilene o in gomma siliconica antinvecchiamento.

Un adeguato dispositivo dovrà consentire il passaggio di aria in fase di accensione e spegnimento dentro il gruppo ottico.

f) CAVI

Tutti i conduttori a doppio isolamento per posa in esterno saranno in rame, rispondenti alla norma CEI 20-13 (1992) e successive varianti, e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente oltre al marchio CE, ed avere stampigliata la numerazione e la metratura progressiva.

Nel dimensionamento dei conduttori si dovrà assumere un valore di densità di corrente non superiore a :

- 3.5 A/mm² per le derivazioni;
- 6 A/mm² per le linee della rete principale di distribuzione del quadro elettrico generale e per le linee principali dei circuiti di utilizzazione.

La caduta di tensione massima non dovrà superare su alcuna linea degli impianti il valore del 3.5%.

Saranno isolati in gomma etilenepropilenica del tipo FG7OR 0,6/1kV, di tipo unipolare o multipolare, per le linee di alimentazione fino alle morsettiere e per le linee montanti ai proiettori; la messa a terra delle parti metalliche dei corpi illuminanti, ove prevista, eseguita in modo indipendente da quella del sostegno, sarà realizzata con conduttore giallo /verde di pari grado d'isolamento e sezione minima non inferiore a quella dei conduttori di fase.

Il collettore di terra collegante i singoli dispersori sarà realizzato con cavo H07VK giallo/verde isolato a 450/750V.

Tutti i morsetti di congiunzione di cavi di messa a terra di qualsiasi modello dovranno essere di tipo inossidabile, mentre alle estremità di giunzione i cavi in genere avranno capicorda a pressione in materiale conduttore adatto, protetto contro l'ossidazione e contro la formazione di coppie galvaniche.

Le congiunzioni o derivazioni tra cavi in pozzetto dovranno essere eseguite con l'onere tassativo di ripristinare l'isolamento originario degli stessi con l'impiego di opportune muffole miscelate o sistemi garantiti equivalenti.

I cavi o le testate dei cavi all'arrivo alle morsettiere dovranno essere distinti con colori diversi fra le diverse fasi e per le diverse funzioni per un'agevole individuazione.

In corrispondenza delle giunzioni e dei terminali sarà prevista la necessaria ricchezza per l'eventuale rifacimento dei giunti e terminali stessi.

CAPO L – SISTEMAZIONE A VERDE

ART. L.1 – DISPOSIZIONI GENERALI

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati.

Le piante e gli arbusti dovranno essere in ottimo stato vegetativo e non presentare malattie o difetti di sorta.

ART. L.2 – GARANZIA DI ATTECCHIMENTO – MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE PER IL PERIODO DI GARANZIA

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

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 (novanta) giorni a decorrere dall'inizio della seconda ripresa vegetativa successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo.

L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

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

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

I tappeti erbosi dovranno essere rispondenti alle caratteristiche di progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori: per essi la durata della garanzia è pari a quella di cui sopra.

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo della garanzia dovrà essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprendere le seguenti operazioni:

1. IRRIGAZIONI

L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora ed i tappeti erbosi per il periodo di garanzia concordato: è cura ed onere dell'Impresa l'approvvigionamento ed il trasporto dell'acqua necessaria alle irrigazioni

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

Nel caso l'Impresa prevedesse un impianto di irrigazione automatico, essa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'irrigazione la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, dovranno essere tempestivamente eseguite irrigazioni supplementari.

2. RIPRISTINO CONCHE E RINCALZO

Le "conche" di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale, delle zone climatiche delle caratteristiche di specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche e al ricalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

3. FALCIATURE, DISERBI, SARCHIATURA, SCERBATURA E RIMONDA

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle specie prative e quando necessario, alle varie falciature del tappeto erboso.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

I diserbi dei tappeti erbosi e delle altre superfici interessate dall'impianto devono essere eseguiti preferibilmente a mano o con attrezzature meccaniche. L'eventuale impiego di diserbanti chimici dovrà attenersi alle normative vigenti.

Le superfici di impianto interessate da alberi, arbusti e cespugli perenni, biennali, annuali, ecc. e le conche devono essere oggetto di sarchiature periodiche.

4. CONCIMAZIONI

Le concimazioni devono essere effettuate nel numero e nelle quantità stabilite dal piano di concimazione all'uopo predisposto.

5. POTATURE

Le potature di formazione e di rimonda devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e trasportato a rifiuto

6. ELIMINAZIONE E SOSTITUZIONE DELLE PIANTE MORTE

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine; la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento.

7. RINNOVO DELLE PARTI NON PERFETTAMENTE RIUSCITE DEI TAPPETI ERBOSI

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle specie prative oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

8. DIFESA DALLA VEGETAZIONE INFESTANTE

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare le specie infestanti e reintegrare lo stato di pacciame ove necessario.

9. SISTEMAZIONE DEI DANNI CAUSATI DA EROSIONE

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione dei danni causati da erosione per difetto di esecuzione degli interventi di sua specifica competenza.

10. RIPRISTINO DELLA VERTICALITÀ DELLE PIANTE

l'Impresa è tenuta al ripristino della verticalità e degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità.

11. CONTROLLO DEI PARASSITI E DELLE FITOPATIE IN GENERE

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati concordando preventivamente gli interventi con la Direzione Lavori.

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

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben

attecchite e siano in buone condizioni vegetative.

Tutta la vegetazione esistente indicata in progetto per restare in loco e quella eventualmente individuata dalla Direzione Lavori in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'Impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà a operare nei pressi delle piante esistenti.

Nell'eventualità di dover trapiantare piante nel cantiere o sul luogo della sistemazione, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare eseguire, secondo tempi e modi da concordare, la preparazione delle piante stesse.

ART. L.3 – CARATTERISTICHE DELLE FORNITURE E MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

L'Impresa dovrà fornire tutte le piante ed i materiali di prima qualità, delle dimensioni, numero, specie indicati negli elaborati progettuali.

1) TERRA PER FORMAZIONE DEI PRATI

Si intende un terreno di medio impasto, accuratamente scelto esente da materiali sterili e grossolani (pietrame, ghiaia, calcinacci, e qualsiasi altro materiale inadatto alle colture) e da rizomi, bulbi, semi di piante infestanti.

Caratteristiche della terra richiesta:

- a) terreno di medio impasto, caratterizzato da giusta proporzione tra i vari componenti (argilla limo sabbia) senza che nessuna di essi prevalga sugli altri. In tale tipo di terreno l'argilla deve aggirarsi su valori compresi tra il 20/30%, la sabbia tra il 50/60%, ed il limo tra il 25/35%. Lo scheletro deve essere assente od al limite raggiungere il 10% del totale in peso, intendendosi per scheletro tutti quei componenti non terrosi che superano i 2 cm di diametro. Il PH dovrà essere neutro (da 6,5 a 7);
- b) la sostanza organica del terreno, espressa in humus, deve essere non inferiore al 4% in peso;
- c) la profondità massima di prelievo della terra in oggetto, non dovrà superare i cm 50 di terreno lavorativo, dando la preferenza ai terreni coltivati a prato stabile od a medicaio. Sono esclusi tutti i terreni derivanti da opere di urbanizzazione con scavi profondi di fondazione, o di scavo di nuovi canali di bonifica o di opere di canalizzazione fognarie o simili;
- d) l'Impresa dovrà far pervenire, prima della fornitura, un campione sigillato della terra, campione che verrà debitamente analizzato da parte della Direzione Lavori onde riscontrarne gli esatti requisiti;
- e) qualora la terra fornita non rispondesse ai requisiti sopracitati, non verrà contabilizzata e si pretenderà il suo immediato allontanamento dal cantiere e spese dell'Impresa.

Lo stendimento della terra si farà a mezzo di macchine operatrici od a mano ove non sia possibile l'impiego di macchine.

Tale operazione si farà in concomitanza od immediatamente in successione al lavoro di apporto di terra.

Nel caso di aiuole di piccole dimensioni o nel riempimento di parterres stradali, sarà cura dell'Impresa di evitare il debordamento del materiale d'apporto dalla naturale sede di impiego.

In caso contrario, dovrà essere immediatamente eliminata la parte di terra finita sul piano viabile o sui marciapiedi ed il lavoro sarà eseguito manualmente senza lasciare residui di sorta.

2) CONCIMI E TERRICCIATI

Le concimazioni possono essere fatte con letame (stallatico) o con altre materie organiche e con concimi chimici complessi, da interrarsi con le lavorazioni del terreno o da distribuire in copertura.

Si dovrà avere l'avvertenza di non fare mescolanze di concimi incompatibili tra di loro.

Eventuali mescolanze ammissibili si faranno solo al momento dell'impiego, previo benestare della Direzione Lavori.

a) concimazioni in copertura di tappeti erbosi

Le operazioni di concimazione in copertura (di soccorso) su tappeti erbosi di vecchia formazione si svolgeranno secondo le prescrizioni seguenti e mai in presenza di manto erboso bagnato:

- fornitura e spargimento di nitrato ammoniaco in ragione di Kg 1/50 mq, all'inizio della stagione vegetativa;
- fornitura e spargimento di concime complesso (11.22.16), Kg 1/10 mq, addizionato a terriccio in ragione di uno spessore medio di circa cm 1/1,5 sulla intera superficie alla fine della stagione vegetativa e durante il periodo di riposo delle essenze costituenti il manto erboso.

b) concimazioni per formazione di tappeti erbosi

La concimazione ante-semina del tappeto erboso si terrà, con le quantità appresso riportate, prima del lavoro di affinamento del terreno atto a ricevere la semente:

- fornitura e stendimento uniforme di torba e terriccio (derivante da disfacimento di sostanze organiche opportunamente trattate) in ragione di circa cm 1 di spessore sull'intera superficie d'intervento.
- fornitura e spandimento di concime chimico complesso (titolo N.P.K. 11.22.16) in ragione di Kg 1 per 10 mq.

c) concimazione di impianto per essenze arboree ed arbustive

All'atto della piantagione, l'Impresa provvederà alla somministrazione di concimi e letame stallatico ben maturo nelle seguenti proporzioni:

- Kg 0,5/pianta di concime complesso (titolo N.P.K.: 15.21.15);
- n. 2 o 3 forcate/pianta di stallatico, che non dovrà comunque entrare in diretto contatto con le radici, ricoprendolo all'uopo con un leggero strato di terra. Lo stallatico potrà essere sostituito con concimi organico chimici a discrezione della Direzione Lavori o con lt 10 di torba concimata.

d) concimazione di soccorso per alberate stradali o e giardini

Si esegue di norma mediante l'uso di speciali concimi (BaumFutter) secondo le prescrizioni stabilite dalla casa produttrice o con concimi ad assorbimento fogliare, con l'uso di appropriati meccanismi atti a far pervenire il prodotto attivo sulla superficie delle foglie.

Tutti i concimi impiegati nell'esecuzione delle predette operazioni, dovranno essere di provenienza nota ed i concimi complessi, la torba ed i terricciati, dovranno essere contenuti nelle confezioni originali debitamente sigillate, recanti all'esterno il titolo dichiarato.

Si prevede l'impiego de seguenti prodotti:

I. Concimi minerali granulari semplici e complessi di produzione nota sul mercato con titolo dichiarato, conservati negli involucri integri originali di fabbrica :

- a) nitrato ammoniaco 26/27 N
- b) perfosfato minerale 19/21 P
- c) cloruro potassico 60/62 K
- d) urea agricola 46 N
- e) complesso 82424 NPK
- f) complesso 112216 NPK
- g) complesso 121212 NPK

- II. Concimi organici umidificati di produzione nota sul mercato, con percentuale di sostanza organica dichiarata e conservati negli involucri integri ed originali di fabbrica:
 - a) con 30% di sostanza organica
 - b) con 60% di sostanza organica
- III. Torba di produzione nota sia estera che nazionale con PH 6,5 o 3,5, in balle da lt 300 circa.
- IV. Terriccio concimato sterilizzato, sfuso o insaccato, con almeno il 70% di sostanze organiche, maturo, privo di bulbi, semi, tuberi, rizomi, ecc.
- V. Diserbante ecologico, sfuso o insaccato, costituito da cortecce di latifolia (faggio, pioppo, frassino e piccole quantità di aghifoglie), o da cortecce di conifere (pinus silvestre, pinus austriaca nigra, larix europea), derivato dal compostaggio della corteccia priva di germi patogeni, semi di infestanti ed altre sostanze inquinanti. La pezzatura sarà quella richiesta dalla Direzione Lavori.

3) TRATTAMENTI DI DISINFEZIONE E DISINFESTAZIONE

La composizione delle miscele da irrorare che l'Impresa intende adottare dovrà essere sottoposta al benestare della Direzione Lavori, la quale stabilirà anche i giorni e le ore in cui si eseguiranno i trattamenti. L'Impresa dovrà eseguire i trattamenti con macchine di potenza adeguata al particolare lavoro da eseguire. Ad irrorazione avvenuta il fusto e le foglie delle piante trattate dovranno essere completamente bagnati, le foglie specialmente nella parte inferiore.

Per il trattamento di piante d'alto fusto occorrerà usare macchine che siano in grado di mandare il liquido almeno qualche metro sopra l'altezza degli alberi. Occorreranno quindi degli atomizzatori dotati di motore con adeguata potenza con turbina e convogliatore diretto (regolabile come inclinazione dalla completa verticale alla orizzontalità) a grande volume d'aria e velocità (non meno di 15 mc al secondo di aria con velocità di circa 40 metri al secondo) capaci di spingere il liquido nebulizzato dagli appositi ugelli, alla altezza necessaria alla perfetta irrorazione dei soggetti da trattare. Tali lavori potranno essere anche eseguiti con atomizzatori simili a quanto sopra esposto però trainati da trattrici agricole di idonea potenza, e munite di giunto cardanico.

Tutti gli operatori impiegati nell'esecuzione delle anzidette operazioni dovranno essere muniti di autorizzazione all'uso dei presidi fitosanitari.

Ove fosse necessario intervenire per l'eliminazione completa delle infestanti erbacee od arbustive (lungo i marciapiedi e le recinzioni, luoghi incolti, piazzali inghiaati o bitumati, ecc.) si ricorrerà, a discrezione della Direzione Lavori, all'uso di erbicidi o dissecanti.

I prodotti impiegati dovranno essere ascritti alla III classe tossicologica.

Durante i lavori di diserbo chimico si useranno pompe a bassa pressione, con ugelli polverizzatori muniti di apposita campana di protezione, onde evitare l'eccessiva nebulizzazione del prodotto e la possibilità di contaminare essenze arboree ed arbustive, presenti o adiacenti al luogo di intervento, siano dette essenze pubbliche che private.

Eventuali danni arrecati al patrimonio verde in sito, saranno a carico dell'Impresa, con relativo risarcimento, ritenendosi con ciò sollevata la Società da ogni responsabilità civile o penale derivante dall'improprio uso di meccanismi o di prodotti chimici nei riguardi di persone, animali, piante o cose.

Tutti i prodotti di risulta, una volta ottenuto il disseccamento delle infestanti, saranno prontamente raccolti ed asportati a discarica in luoghi reperiti a cura e spese dell'Impresa.

Si prevede l'impiego dei seguenti prodotti fitoiatrici:

- I. Prodotti insetticidi specifici per la lotta contro le infestazioni sulle alberate.

Contro gli afidi :

- a) prodotti a base di Formothion con concentrazione massima del p.a. pari o inferiore al 50% (anthio 33);
- b) prodotti a base di Pirimicarb con concentrazione massima del p.a. pari al 25% (Primor 25);

c) prodotti a base di Malathion con concentrazione massima del p.a. superiori al 25% (MalatexFitosa 50, ecc.).

Contro larve di lepidotteri defolianti :

- a) prodotti a base di Carbaril alla concentrazione massima del p.a. del 50% (Naftene-Sandocar, ecc.)
- b) prodotti a base di esteri fosforici ascrivibili alla 3^a classe tossicologica (Malatex-Folition, ecc.).

Contro acari e uova di insetti dannosi in genere:

- a) prodotti a base di Dicofol (Akatox K.T.) conveniente perché innocuo verso gli insetti utili;
- b) prodotti a base di Tetradifon (Aredion, ecc.)

Contro le cocciniglie:

- a) prodotti a base di olii bianchi (Oliocin Coccidol, ecc.);
- b) prodotti a base di olii gialli attivati con Dinitrocresolo. Utilissimi nella lotta invernale contemporaneamente contro: uova svernanti di afidi ed acari, cocciniglie, tutti gli insetti svernanti allo stadio adulto e forme svernanti di lepidotteri, (Agrofitol giallo Dytrol, ecc.)

II. Prodotti anticrittogamici specifici per la lotta contro le malattie fungine sulle alberature :

- a) prodotti a base di zolfo bagnabile per la lotta contro l'oidio (Kumulus Tiovit ecc.)
- b) prodotti a base di rame di carbammati per la lotta contro varie malattie e delle piante ornamentali (peronospera alternariosi fusariosi, ecc.);

III. Prodotti specifici per la lotta contro le erbe infestanti :

- a) dissecanti (Diquat Paraquat);
- b) diserbanti (sali del 2,4 D Dalapon GS 13529 Simanzina Roundup, ecc.),

IV. Prodotti specifici per il trattamento di ferite e tagli delle piante :

- a) Santar SM
- b) Baum Wund Balsam
- c) Mastici in genere per ferite
- d) Solfato ferroso
- e) Lac Balsam e Lac Balsam Vlies

V. Alginure nei vari tipi.

VI. Tutti i prodotti devono essere di produzione nota, trasportati e depositati in confezioni originali sigillate e mai sfuse. Le confezioni dovranno recare all'esterno l'esatta formulazione del prodotto e la classe tossicologica di appartenenza.

4) PALI TUTORI

Pali tutori in castagno per ancoraggio piante :

- pali in castagno dia. cm 6/8 h 3,5 m con punta
- pali in castagno dia. cm 12/14 h 7,0 m

Pali di pino silvestre, trafiletti appuntiti, impregnati in autoclave:

- dia. cm 6/8 h 3,5 m
- dia 8/10 h 1.4 m
- dia 8/10 h 4 m
- dia 8/10 h 5 m
- dia. cm 10/12 h 7,0 m

5) SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI E ZOLLE ERBOSE

Si prevede l'impiego di miscugli di sementi per formazione di prato calpestabile con germinabilità non inferiore al 97% e purezza del 92%, in imballaggi originali, con assenza di alterazioni dovute ad umidità od altre cause.

Per prati :

- 5% eragrostis tenuis
- 30% festuca rubra commutata
- 20% festuca rubra rubra
- 5% lolium perenne
- 15% poa pratensis
- 25% festuca ovina duriuscula

Per le zone ombreggiate:

- 20% poa nemoralis
- 5% poa pratensis
- 10% poa trivialis
- 5% poa merium blue glass
- 5% eragrostis tenuis
- 55% lolium nano

Per prati e zone ombreggiate:

- trifoglio bianco repens nano

Le operazioni di semina verranno effettuate dall'Impresa appaltatrice, dopo aver provveduto alla preparazione del letto di semina ed alla concimazione.

La quantità di seme da distribuire viene così stabilita:

- nel caso di miscuglio di graminacee, gr 40/mq.
- nel caso di semina di trifolium Repens Nano, gr 25/mq

Le operazioni di semina verranno effettuate spargendo la semente, secondo le quantità riportate sopra, con più passate incrociate a spaglio, onde favorire il più possibile la omogeneità della semina. A discrezione della Direzione Lavori si potranno anche usare apposite macchine seminatrici. Una volta effettuata la semina, si provvederà all'interramento della semente mediante rastrelli a mano od erpici a sacco. Successiva operazione sarà la rullatura del terreno, da ripetersi a germinazione avvenuta. Ogni altra cura ai tappeti erbosi in formazione, con un congruo numero di tagli (non meno di 3) di cui il primo a distanza di gg. 30 dalla semina con eliminazione delle infestanti, oltre ad eventuali inaffiature di soccorso, saranno a totale carico dell'Impresa fino al termine del periodo di garanzia. Si pretenderà altresì che finito tale termine le erbe del prato coprano regolarmente il terreno senza che risultino punti di addensamento o diradamento, nel quale ultimo caso si pretenderà la risemina. Nel caso di infestazioni di formiche, che potrebbero asportare il seme, l'Impresa è tenuta a trattare il seminato con appositi prodotti (Geolintox Formiclor ecc.) pena la risemina del terreno interessato.

6) PIANTE

Le piante da fornire dovranno essere trasportate, a cura e spese dell'Impresa, nei luoghi di impianto: dovrà essere assicurato il perfetto attecchimento delle piante fornite (ed impegnarsi alla loro sostituzione in caso di morte), per il fissato periodo di garanzia: durante tale periodo, tutte le cure colturali alle nuove piantagioni (irrigazioni, potature di allevamento e contenimento ecc.), sostituzioni di pali tutori, trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici, ecc. saranno a totale carico dell'Impresa;

Le piante, siano esse alberi od arbusti o piante erbacee, dovranno essere perfette e rispondenti alle misure e caratteristiche richieste, nonché esenti da malattie e da ferite causate dalla grandine o da parassiti o da azioni meccaniche estranee alla normale manutenzione delle piante in vivaio; parimenti dovrà essere garantita l'integrità dell'apparato radicale sia di piante a radice scossa, che in zolla, in cassa o in contenitore. La non corrispondenza delle piante fornite ai requisiti di cui al precedente paragrafo, comporterà il rifiuto di dette piante da parte della Direzione Lavori, la immediata sostituzione delle stesse e l'allontanamento dal cantiere di tali piante da parte dell'Impresa, senza che questi possa chiedere alcuno compenso al di fuori dei prezzi offerti in sede di gara. La conformazione del fusto e della chioma delle piante richieste dovranno essere sempre rispondenti a quanto richiesto, conservando se possibile, la forma naturale della chioma. Eventuali tagli di potatura all'atto dell'impianto saranno eseguiti su precise indicazioni della Direzione Lavori.

In osservanza alla legge 22/5/1973 n. 269, sulla disciplina della produzione e commercio delle piante forestali, queste devono provenire da vivai autorizzati e muniti delle prescritte licenze. I cartellini emessi dal produttore, prescritti in accompagnamento delle partite trasportate in loco e soggette a verifica da agenti del C.F.S., dovranno essere consegnati al Direttore dei lavori.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di variare in più o in meno il numero delle singole varietà richieste in sede di gara senza che ciò possa dare adito a richiesta di maggior compensi da parte dell'assuntore.

Gli alberi ed arbusti devono provenire da zone fitoclimatiche identiche o poco dissimili da quelle prescelte per la realizzazione dei lavori.

Si procederà all'escavo delle buche in terreno di qualsiasi natura e consistenza separando la terra buona dai sassi, dalle erbacce e dagli altri materiali inerti e dannosi. La terra più fina sarà posta da parte, a fianco della buca, per porla in seguito a contatto con le radici dell'albero che si planterà. Se dovesse mancare della terra, l'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, alla fornitura di idoneo terreno vegetale senza pretendere compensi diversi da quelli offerti in sede di gara. L'escavo delle buche dovrà essere fatto a mano con il vanghetto. E' ammesso l'uso di escavatori o di trivelle purché le pareti della buca non si presentino compattate ed il fondo dovrà essere smosso per almeno 15 cm. I materiali di risulta dovranno essere raccolti e trasportati alle pubbliche discariche.

Dimensioni per buca:

- buca tipo A (piante ad alto fusto)cm 100x100x100;
- buca tipo B (arbusti)cm 80x80x80;
- buca tipo C (erbacee perenni)cm 30x30x30

Nel caso di impianto di alberi di dimensioni eccezionali od in cassa voluminosa, le dimensioni delle buche dovranno essere tali che tra la zolla o cassa e le pareti della buca rimanga uno spazio di almeno 40-50 cm su ogni lato.

La concimazione d'impianto si attuerà con le modalità previste nel presente Capitolato: resta sottinteso che la fornitura di concimi complessi e di stallatico o terricciati e torba, è a totale carico dell'Impresa

In casi particolari potrà essere richiesta la formazione di un drenaggio nel fondo della buca, per uno spessore di almeno cm 20-30, utilizzando allo scopo materiali grossolani (pietrame, ghiaione, argilla espansa, ecc.) ricoperti da uno strato di sabbia granita (o di spurgo di cava) non inferiore a cm 5, il tutto a carico dell'Impresa. Al termine di tale operazione tutto il materiale drenante dovrà essere ricoperto con uno strato di almeno 20 cm di buona terra vegetale finemente sminuzzata proveniente dallo scavo o fornita dall'Impresa.

Prima della messa a dimora di piante a radice nuda, l'Impresa provvederà a regolare l'apparato radicale, rinfrescando il taglio delle radici, eliminando quelle spezzate o secche. Per le piante a radice nuda e per quelle in zolla, si elimineranno dalla chioma le ramificazioni eccessivamente sviluppate o che si presentassero appassite o rovinate da azioni meccaniche. Tali operazioni si svolgeranno in presenza e sotto le direttive impartite dalla Direzione Lavori. Il riempimento delle buche dovrà essere effettuato in

modo tale da non danneggiare le piante ed il loro apparato radicale. Ad operazione ultimata, il terreno attorno alla pianta non dovrà formare cumulo, anzi si effettuerà uno svasso allo scopo di favorire la raccolta e l'infiltrazione di acque meteoriche o di annaffiamento.

Le piante saranno ancorate mediante pali tutori in castagno scortecciato o in pino silvestre impregnato in autoclave di opportuna misura o, a seconda della conformazione della chioma e delle sue dimensioni, da un'armatura formata da almeno tre tiranti in ferro, controventati a terra. La legatura delle piante al tutore, avverrà con legacci in vimini o altro materiale idoneo, previa interposizione di cuscinetti di paglia o gomma. Le legature definitive dovranno essere eseguite dopo essersi accertati del perfetto assestamento del terreno della buca, ad evitare che la pianta risulti sospesa al tutore, o che si formino spazi vuoti attorno alle radici. Per tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di provvedere all'innaffiamento delle -piante appena poste a dimora e di eseguire una legatura provvisoria con un solo legaccio. I tutori dovranno essere di misura adeguata e non dovranno essere inferiori (come diametro) al diametro della pianta misurata ad 1 m di altezza dal colletto. Essi dovranno essere infissi nel fondo della buca per una profondità pari a quella della buca stessa ed uscire da questa per una altezza pari ai 2/3 dell'altezza totale della pianta.

Tutti i materiali impiegati in tali operazioni saranno a carico completo dell'Impresa.

In tutti i casi di esecuzione di lavori di piantagione l'apertura delle buche deve essere preceduta da accurate operazioni di picchettamento per riportare nel terreno l'esatta ubicazione delle essenze arboree ed arbustive.

E' obbligatorio il costipamento della terra nelle buche ove è avvenuto l'impianto, eseguito calpestando la terra di riempimento, evitando con cura il danneggiamento dell'apparato radicale o delle parti aeree delle piante.

Tutte le operazioni di potatura o di rimonda e sagomatura delle piante dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

Gli eventuali rami secchi dovranno essere eliminati con coltellaccio od accettino ed i rametti e punte secche (seccume) saranno tolti con sveltatoio o forbici da potatura.

I tagli dovranno essere fatti a perfetta regola d'arte. La superficie dei medesimi dovrà pertanto risultare liscia e aderente al fusto senza lasciare tronconi sporgenti dallo stesso. Inoltre, la corteccia intorno alla superficie di taglio, dovrà rimanere sana ed integra senza slabbrature. Tutte le superfici di taglio dovranno essere, senza esclusione alcuna, trattate con fungicidi e con cicatrizzanti.

Le eventuali piante secche che si incontrassero nel corso dell'esecuzione dei lavori dovranno essere abbattute, previo benestare della Direzione Lavori, a cura e spese dell'Impresa effettuando il taglio del tronco radente al piano viabile o del tappeto erboso. Il lievo della ceppaia può essere eseguito con mezzi meccanici (trivella leva ceppi) o manualmente, e sarà cura dell'Impresa provvedere all'immediato riempimento delle buche corrispondenti al lievo delle ceppaie con della buona terra.

Il legname ed il frascame proveniente dalla potatura (o dell'abbattimento di piante morte o deperimenti) resterà in ogni caso di proprietà dell'amministrazione appaltante.

La manodopera addetta ai lavori dovrà essere tutta specializzata. Il personale eventualmente non idoneo dovrà essere immediatamente sostituito dell'Impresa a richiesta della Direzione Lavori.

Durante l'abbattimento di rami od alberi morti, dovrà essere usata cura particolare acciocché i medesimi, nella caduta, non provochino danni a persone, a cose od a vegetazione sottostanti, siano esse private o pubbliche. A tale scopo i rami da tagliare ed i tronchi eventualmente da abbattere, dovranno essere preventivamente legati con funi di canapa o di nylon e bilanciati in maniera tale da rendere agevole e sicura la discesa o l'abbattimento.

E' fatto assoluto divieto alla Ditta assuntrice di bruciare ramaglie o legna di risulta sul posto di lavoro: tutto il materiale di risulta della potatura dovrà essere trasportato a discarica a cura e spese dell'Impresa.

E' fatto obbligo all'Impresa dei lavori di procedere, dopo la potatura di ogni pianta, alla disinfezione di tutti gli attrezzi di taglio, in apposita soluzione. Tale operazione dovrà essere eseguita scrupolosamente in presenza di essenze malate o repute tali, od in caso di abbattimento di piante morte o deperienti.

L'Impresa è obbligata a ripristinare ogni elemento estraneo che dovesse essere manomesso nel corso dell'esecuzione dei lavori e di eliminare i polloni eventualmente presenti alla base della pianta.

I cespugli dovranno essere regolarmente potati sia per la soppressione del vecchio e del secco, sia per regolarne la forma di sviluppo secondo precise prescrizioni della Direzione Lavori, tenendo conto che periodo e modalità di taglio sono in stretto rapporto con l'epoca e le caratteristiche di fioritura.

Le caratteristiche ed i tipi di essenze interessate dai lavori sono quelle riportate negli elaborati progettuali.

Tutta la vegetazione esistente indicata in progetto per restare in loco e quella eventualmente individuata dalla Direzione Lavori in corso d'opera dovrà essere protetta adeguatamente da ogni danneggiamento.

Pertanto l'Impresa dovrà usare la massima cautela nell'eseguire le prescrizioni della Direzione Lavori ogni volta che si troverà ad operare nei pressi delle piante esistenti.

ART. L.4 – LAVORAZIONI DEL TERRENO

1) VANGATURA

Si esegue, ove necessario, mediante l'uso della vanga su piccoli appezzamenti, normalmente destinati all'impianto di piantine da fiore o cespugli di piccola taglia e nelle formelle delle piantagioni stradali; la profondità di lavoro dovrà essere di circa 25 cm.

Durante tale operazione si avrà cura di sminuzzare finemente il terreno e di eliminare ogni materiale estraneo (sassi, calcinacci ecc.) e di mondare il terreno dalle erbe infestanti presenti, provvedendo alla contemporanea eliminazione di bulbi, tuberi, rizomi e radici di tali infestanti.

In presenza di piante infestanti a radice fittonante il lavoro di eliminazione di tali prodotti dovrà essere eseguito a mano.

2) ARATURA

Per aratura s'intende il lavoro eseguito dal corpo lavorante, aratro, trainato o portato da trattore agricolo munita di ruote gommate e di peso tale da non danneggiare i viali ed i piazzali attraverso ai quali dovrà transitare e non costipare il terreno sottostante alla lavorazione e non intaccato dagli organi lavoranti.

La profondità della lavorazione potrà variare, secondo le necessità, da cm 20/25 a cm 35/40.

Le macchine impiegate non dovranno danneggiare le testate degli appezzamenti, le piante ed arbustive, le recinzioni, gli impianti di irrigazione e quant'altro possa insistere sull'appezzamento in lavorazione.

Qualora l'uso della macchina dovesse essere sospeso per motivi di spazio, il lavoro dovrà essere finito a mano tramite l'uso della vanga, senza che l'Impresa appaltatrice possa chiedere ulteriori compensi.

3) ERPICATURA

Tale lavoro succede normalmente alla aratura e consiste nel frantumare le zolle, estirpare le erbacee e quant'altro insista sul terreno in lavorazione, e addivenire ad una sommaria livellazione del terreno. Sarà preferibile l'impiego di erpice rotante che evita la formazione di uno strato sodo in profondità.

4) FRESATURA

Il lavoro di fresatura si esegue con appositi organi lavorativi (frese) azionati da motori con potenza di 14/18 HP e serve oltre che a pervenire ad un perfetto sminuzzamento delle zolle, ad interrare i concimi od i correttivi del terreno.

Tale lavoro, se eseguito con trattori di potenza adeguata, può sostituire il lavoro di aratura e di erpicatura nella formulazione dei tappeti erbosi.

5) RASTRELLATURA

Il lavoro di rastrellatura si esegue col rastrello o col rastrellone. Il primo è il rastrello normale, ha una dozzina di denti intervallati a 3 centimetri, il secondo ha 6 denti, più aguzzi, intervalli a 5 centimetri.

Si adopera l'uno o l'altro secondo la dimensione dei materiali che si devono rastrellare e la rifinitura del lavoro che si vuole ottenere. Se si parla di rastrellamento si intende il lavoro che fa il rastrello normale col quale si asportano dal terreno i materiali grossolani, le piante infestanti, le radici e ogni altro materiale inadatto alla vegetazione.

Con la rastrellatura si dà inoltre alla superficie del terreno la voluta pendenza e baulatura, regolarizzandone la superficie in preparazione della semina.

A lavoro eseguito la superficie del terreno dovrà risultare regolare senza buche, avvallamenti o groppe. Nella preparazione del terreno, per la semina del prato, non è buona pratica insistere nella rastrellatura per affinare, cioè ridurre in particelle minute il terreno in superficie, perché sarebbe agevolata la formazione della crosta e l'interramento del seme avverrebbe in percentuale minore. Invece se la superficie del terreno è costituita, in prevalenza, da zollette del diametro di cm 2 circa, il seme, essendo molto più piccolo, si interrerà più facilmente anche perché, in seguito all'azione dell'acqua e del sole, le zollette subiranno un processo di disfacimento che contribuirà ad una ulteriore copertura del seme.

Il lavoro del rastrellone è lo stesso che esegue il rastrello ma è più grossolano. Se durante la vangatura sono venuti in superficie molti sassi e molte erbacee, può essere utile dare una prima passata col rastrellone per sgombrare i materiali più grossolani e rifinire successivamente il lavoro col rastrello.

6) LIVELLAMENTO DEL TERRENO

Il lavoro consiste nella eliminazione degli avvallamenti e di ogni asperità, con asporto totale di tutti i materiali risultanti in eccedenza e di quelli di rifiuto, anche preesistenti, a cura e spese dell'Impresa.

Il lavoro dovrà essere eseguito a mano o con mezzi meccanici, secondo la superficie e la situazione degli appezzamenti e, in ogni caso, curando che vengano assolutamente rispettate le piante (compreso il loro apparato radicale) ed i manufatti esistenti sul posto.

Al termine dei lavori, la superficie interessata dall'appalto dovrà risultare perfettamente livellata.

CAPO M - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RELATIVE ALLE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE

ART. M.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RELATIVE AI MATERIALI, ALLE NORME UNIFICATE ED ALLE MODALITÀ DI ESECUZIONE

Tutti i materiali impiegati nelle forniture dovranno essere della migliore qualità e privi di difetti, le lavorazioni dovranno rispondere, od essere superiori, a quelle richieste dalle norme standard nazionali unificate.

In particolare i materiali metallici (ghisa, acciai inossidabili, acciai speciali ecc.) e la loro lavorazione dovranno essere precisati e specificati nelle offerte e dovranno rispondere alle esistenti norme di unificazione dell'U.N.I. od a quelle analoghe di Enti stranieri riconosciuti (I.S.O., D.I.N., A.S.A., A.I.S.I. ecc.) di applicazione generale in Europa ed in Italia (C.E.E.).

I materiali elettrici, gli isolamenti, le classi di protezione dovranno essere riferiti e corrispondere anch'essi alle unificazioni vigenti (UNEL), alle norme C.E.I. ed ex E.N.P.I. nonché alle prescrizioni del D.P.R. n. 547 del 24/4/1955 ed a tutte quelle che in materia fossero state emanate alla data dell'invito.

Per le diverse forniture valgono le prescrizioni generali riportate negli articoli seguenti, tenendo presente che:

- i motori e le apparecchiature elettriche dovranno essere etichettati in maniera chiaramente leggibile e inalterabile;
- le tubazioni e le apparecchiature idrauliche e varie dovranno essere verniciate se non realizzate in acciaio inox con colorazioni differenziate previo benestare della Direzione Lavori;
- per tutte le superfici metalliche dovrà essere precisato il tipo di verniciatura o di protezione superficiale, con indicazione delle modalità di preparazione delle superfici e degli spessori minimi garantiti. Tali trattamenti dovranno essere i più adatti alle condizioni di installazione e di funzionamento delle apparecchiature interessate.

Art. M.4 POMPE CENTRIFUGHE

a) condizioni di funzionamento

Le pompe saranno progettate per servizio continuo a pieno carico (8.760 ore/anno).

Il punto di progetto, riferito alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche prevalenza-portata, dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa. La prevalenza a mandata chiusa deve essere preferibilmente compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Quando siano previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali, salvo diversamente consentito in casi specifici.

La pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30 : 100% di quella di progetto.

Potrà essere fatta eccezione a quanto prescritto circa il campo di funzionamento solamente per pompe ed esigua portata.

Le pompe ad asse orizzontale e verticale non dovranno avere alcuna velocità critica nel campo di funzionamento. La velocità critica più vicina deve risultare superiore di almeno il 20% circa dalla velocità massima di funzionamento. Le pompe ad asse verticale devono avere velocità critiche torsionali e flessionali differenziate di almeno il 30% dalle velocità di funzionamento continuo.

b) pressioni e temperatura di progetto

- Pressione di progetto

La pressione di progetto è normalmente la pressione massima raggiungibile dalle pompe in condizioni di progetto.

Valvole di sicurezza vanno prescritte quando la pressione dell'apparecchiatura può eccedere quella di progetto per causa d'incendio o emergenza operativa: in tal caso la pressione di scatto della valvola corrisponderà alla pressione di progetto.

La pressione di bollo si identifica con la pressione di progetto (per tutti i barilotti, scambiatori, apparecchiature in genere); la pressione di bollo va arrotondata in eccesso allo $0,5 \text{ kg/cm}^2$.

Qualora non fosse previsto il bollo dell'apparecchiatura la pressione di progetto coincide con quella di disegno meccanico.

- Collaudo ANCC

Il collaudo ANCC andrà effettuato per valori di pressione $P > 0,05 \text{ kg/cm}^2$.

- Temperature di progetto

Il valore minimo della temperatura di progetto deve essere almeno 15 C sopra la max temperatura di esercizio prevedibile.

c) fusioni

Le fusioni dei singoli componenti delle pompe dovranno essere prive di fessurazioni, di soffiature, di scorie o di altri difetti. Non saranno accettate riparazioni di fori o di altri difetti delle parti in pressione eseguite con tasselli, composti cementati o di altro tipo.

d) corpo pompa

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per la pressione di progetto.

e) tenute

Le tenute verso l'esterno per le pompe orizzontali saranno normalmente del tipo a baderna eccettuati i casi ove risultino indispensabili tenute meccaniche.

Per le pompe verticali con corpo a pompa sommerso sono accettabili le normali boccole di guida/tenuta standard del Costruttore. Le tenute meccaniche nelle pompe orizzontali saranno comunque adottate nel caso di pompaggio di liquidi tossici ed infiammabili.

Le tenute meccaniche vanno dimensionate per la massima pressione di aspirazione e per la massima velocità di rotazione prevista in esercizio (velocità di scatto del motore primo).

I fori nelle flange delle tenute che non sono utilizzati saranno tappati con tappi di acciaio di qualità adatta a resistere al fluido trattato.

f) bilanciamento statico

Tutti gli elementi rotanti devono essere separatamente sottoposti al bilanciamento statico.

g) bilanciamento dinamico delle pompe centrifughe

Dovranno essere sottoposti al bilanciamento dinamico tutte le parti rotanti delle pompe centrifughe aventi le seguenti caratteristiche:

- pompe orizzontali operanti a velocità superiore a 1.500 giri/minuto, sempre che la portata nominale sia superiore a 100 l/s ed il diametro della girante sia superiore a 150 mm;
- pompe orizzontali operanti a velocità superiore a 1.500 giri/minuto, quando abbiano più di due stadi;
- pompe orizzontali e verticali operanti a velocità superiore a 3.000 giri/minuto.

h) lubrificazione

La lubrificazione dei cuscinetti delle pompe orizzontali deve essere sempre ad olio.

La lubrificazione dei supporti interni ed il flussaggio alle tenute possono essere eseguiti con il liquido pompato purché lo stesso non contenga in sospensione solidi abrasivi.

i) linee d'asse pompe verticali

Le pompe verticali saranno preferibilmente a mandata laterale separata.

La lubrificazione per i cuscinetti della linea d'asse sarà effettuata con flussaggio d'acqua pulita oppure a mezzo di pompa di ingrassaggio automatico incorporata.

l) giunti d'accoppiamento

Tutti i giunti d'accoppiamento delle pompe orizzontali munite di tenuta meccanica dovranno essere del tipo con spaziatore.

Tutti i giunti dovranno essere muniti di coprigiunto di protezione; quando richiesto tali coprigiunti dovranno essere in esecuzione antiscintille.

m) basamenti

Le pompe dovranno essere fornite complete di basamento comune a pompa e motore primo salvo che sia diversamente prescritto.

n) flangiature e connessioni

Saranno in conformità alle norme U.N.I.

Art. M.5 POMPE CENTRIFUGHE SOMMERGIBILI

Le elettropompe dovranno essere di tipo sommergibile con motore racchiuso in un corpo esterno in ghisa. L'esecuzione deve essere idonea per servizio continuo (8.760 ore/anno).

Il punto di funzionamento dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

La curva caratteristica portata-prevalenza dovrà essere perfettamente stabile nel campo operativo di portata richiesto.

La tenuta idraulica sull'albero dovrà essere di tipo meccanico lubrificato da una camera d'olio e non richiede alcuna lubrificazione di manutenzione.

Per gli interventi di manutenzione, sia ordinarie che straordinarie, la rimozione e la messa in opera dei gruppi deve essere possibile anche a vasca piena, senza alcuna necessità di entrare nella vasca ed effettuando un semplice sollevamento del gruppo.

Il tipo di girante ed il valore delle luci minime di passaggio dovranno essere conformi alla caratteristica portata-prevalenza.

Gli accessori includono:

- tubazioni di mandata, da prevedersi per lo sviluppo necessario a congiungere le condotte prementi, iniziati con un pezzo speciale per il raccordo con giunto "Rapido" alla mandata delle pompe;
- tubi di guida per il sollevamento delle elettropompe dalla base di accoppiamento inferiore al bordo della vasca sovrastante;
- i tubi di guida dovranno essere muniti di supporti di vincolo che ne assicurino saldamente il montaggio;
- catene di acciaio zincato per il sollevamento.

Possono fare eccezione alla prescrizione dell'attacco rapido e tubi in guida le pompe portatili di esigua portata, per le quali è ammesso l'appoggio a cavalletto e tubazione di mandata flessibile.

Art. M.6 MOTORI ELETTRICI

a) tensione di funzionamento

La tensione nominale dei motori, se non diversamente definita, sarà di 380 V, per motori fino a 300 CV.

I motori a tensione nominale di 6.000 Volt saranno corredati di sistema in bassa tensione per il preriscaldamento.

b) tipi di servizio

Tutti i motori dovranno essere previsti per il tipo di servizio continuo, ossia la macchina dovrà poter funzionare alla sua potenza nominale per un tempo illimitato.

c) tipo di protezione

Le macchine installate all'esterno saranno di tipo chiuso a ventilazione naturale o autoventilate corrispondenti alla sigla dell'International Protection I.P. 55 o superiore ove necessario. Le macchine installate all'interno di edifici saranno del tipo protetto contro gli spruzzi d'acqua a ventilazione naturale o autoventilate corrispondente alla sigla I.P. 44 o superiore se necessario.

d) potenza

La potenza resa dal motore sarà uguale a quella richiesta dalla macchina operatrice (eventuali ausiliari accoppiati inclusi) alle condizioni di progetto, maggiorate dai seguenti coefficienti:

Motori fino a 25 CV (18,5 KW)	15%
Motori da 30 a 75 CV (22-56 KW)	10%
Motori da 100 CV e oltre (75 KW e oltre)	8%

Per i motori elettrici si terrà debitamente conto della declassazione per la temperatura ambiente conformemente alle norme vigenti.

Per i motori accoppiati alle pompe sommergibili o di tipo monoblocco o tipo dosatrici la potenza sarà quella standard del Costruttore.

In ogni caso la potenza del motore sarà comunque adeguata alle condizioni più gravose di funzionamento.

I motori dovranno essere isolati in classe F.

f) caratteristiche da dichiarare

- potenza nominale;
- tensione nominale;
- corrente nominale;
- cos fi;
- assorbimento allo spunto;
- rendimento a pieno carico;
- forma costruttiva;
- grado di protezione;
- velocità di rotazione;
- tipo di raffreddamento;
- peso.

Art. M.7 APPARECCHIATURE ELETTRICHE IN GENERE

Tutti gli impianti elettrici dovranno essere progettati esecutivamente a cura e spese dell'Appaltatore, con il grado di definizione previsto dalle norme CEI 0-2, completi della documentazione di cui alla tabella B e indicata con la lettera F.

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno avere materiali isolanti e distanze di isolamento adeguate alle tensioni di esercizio.

Gli apparecchi dovranno presentare caratteristiche di robustezza negli elementi e nell'insieme, nonché un proporzionamento atto alla dispersione del calore, tale da evitare sovrariscaldamenti, incollamenti, deformazioni e carbonizzazioni.

Tutte le apparecchiature da installare dovranno essere in esecuzione stagna e dotati di accorgimenti necessari ad assicurarne in qualsiasi condizione il perfetto funzionamento; in particolare dovranno essere adottati dispositivi anticondensa, guarnizioni efficaci, coprimorsetti, scandiglie ecc.

a) cavi elettrici

Per i conduttori di collegamento fra le diverse parti dell'impianto si dovranno osservare le densità di corrente e gli isolamenti previsti per ambienti bagnati, prescritti dalle norme C.E.OI. ed U.N.E.L. in vigore, rispettando le cadute di tensione richieste per un corretto funzionamento di tutte le parti dell'impianto stesso.

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico saranno contenute entro i limiti indicati nella tabella seguente.

I valori si intendono riferiti alla tensione nominale del sistema.

Il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore sarà fatto sulla base della minima potenza di corto circuito.

ELEMENTO CONDIZIONI CADUTA DEL SISTEMA DI TENSIONE - FUNZIONAMENTO

Nei cavi di alimentazione dei motori	con motore funzionante alla potenza nominale	5%
Ai morsetti dei motori avviamento in corto circuito	durante l'avviamento del motore	25% (Nota 1)
Nei cavi di alimentazione dei quadri luce	con il carico massimo previsto	19%
Nei cavi di alimentazione dei corpi illuminanti		2%

Nota 1:

- la tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori, anche a pieno carico se richiesto, senza danno ai motori stessi;
- il valore massimo del 25% deve intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle barre dei quadri di alimentazione dei motori stessi;
- le densità di corrente nei cavi non dovranno superare i $5A/mm^2$.

All'interno dei fabbricati i cavi elettrici dovranno essere posati su apposite passerelle portacavi e/o ubicati nei cunicoli di servizio o infilati in tubi murati.

All'interno i cavi saranno entro tubi in PVC o in cemento.

Saranno previsti pozzetti di ispezione in numero e dimensioni adeguate per la facile introduzione ed estrazione dei cavi.

I cavi fuori terra saranno infilati entro tubi conduit e la parte terminale di collegamento al motore sarà effettuata con tubo flessibile a doppia aggraffatura.

E' esclusa l'applicazione di guaine del tubo tipo Bergmann.

I cavi o le testate dei cavi all'arrivo alle morsettiere dovranno essere distinti con colori diversi fra le diverse fasi e per le diverse funzioni per un'agevole individuazione.

In corrispondenza delle giunzioni e dei terminali sarà prevista la necessaria ricchezza per l'eventuale rifacimento dei giunti e terminali stessi.

b) quadri elettrici

I quadri iniziano automaticamente a funzionare all'atto dell'accensione senza bisogno di ulteriori comandi, allo stesso modo la ripresa del servizio dopo una interruzione di alimentazione non richiede alcuna operazione preliminare.

I quadri per il comando di pompe saranno ad avviamento stella/triangolo e il temporizzatore di commutazione dovrà avere un tempo di top di almeno 1/10 di secondo.

Ogni quadro deve essere predisposto con interruttore interblocco sulla porta in maniera tale che con l'apertura della stessa si provochi l'interdizione del quadro stesso, con conseguente spegnimento di tutte le pompe. Alla chiusura del contatto il quadro dovrà riprendere il funzionamento come all'atto dell'accensione. Tale contatto è posto in un'apparecchiatura facente parte del sistema di telecontrollo delle fognature consortili.

L'avviamento di ogni singola pompa è comandato dalla chiusura di un contatto, mentre lo spegnimento è dovuto all'apertura dello stesso.

Nelle stazioni di sollevamento verranno impiegati galleggianti tradizionali.

Nel caso in cui il quadro sia dimensionato per quattro pompe queste dovranno essere divise in due gruppi. Per ogni gruppo verrà impiegato un apposito misuratore di livello. Ogni gruppo dovrà altresì essere dotato di alimentazione dei circuiti ausiliari indipendente dall'altro gruppo, in modo da garantire il funzionamento di almeno mezzo impianto.

Nell'avviamento di due o più pompe dovrà sempre essere previsto un ritardo regolabile onde evitare sovrapposizioni di avviamento con conseguente sovraccarico della linea elettrica.

Nei quadri a due pompe queste sono poste in stand-by l'una rispetto all'altra, nel caso il misuratore di livello comandi l'avvio di una pompa e questa non parta dovrà avviarsi l'altra.

Selettori e/o pulsanti dovranno permettere l'avviamento manuale o automatico di ogni singola pompa.

Delle lampade dovranno evidenziare gli stati di funzione, fermo e scatto termico di ogni motore.

PRESCRIZIONI REALIZZATIVE

L'equipaggiamento elettrico negli elementi che lo compongono e nell'insieme deve risultare conforme alle norme di legge, ivi comprese quelle per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, oltre che, ove non preveda la legge, alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano - CEI - ed alle cautele ed agli accorgimenti che si rendano necessari ai fini della funzionalità e della sicurezza.

Il quadro dovrà essere realizzato in cassetta stagna di resina sintetica rinforzata con fibra di vetro, completamente autoestinguenta V0 - grado di protezione IP65. La porta a cerniera munita di guarnizione in poliuretano espanso ad iniezione continua avrà la serratura tipo "VIRO" o equivalente.

Il fissaggio avverrà tramite zanche fissate nella parte posteriore della cassetta, all'interno il pannello porta componenti sarà in materiale plastico PVC o bachelite. Per permettere eventuali modifiche i componenti non dovranno occupare più dell'80% dello spazio utile, che ovviamente dovrà essere ubicato in un'unica zona. Nella parte inferiore della cassetta si troverà una piastra di tamponamento con guarnizione per il montaggio dei pressacavi.

Il quadro dovrà essere ubicato all'interno di un armadio conchiglia in vetro resina delle dimensioni minime 160x140x45 cm (LxHxP), con chiusura a chiave.

Gli interruttori automatici magnetotermici differenziali dovranno essere con soglia 500 mA, caratteristica "G" e potere di interruzione 10 KA/380V.

A monte degli interruttori generali dovrà essere montato un commutatore di linea con manovra estraibile del tipo "Blocco porta" lucchettabile in posizione Off e con copri morsetti in arrivo linea.

I teleruttori di potenza saranno alimentati a 24v 50Hz ed impiegati al 70% della loro portata nominale, categoria AC3.

Ogni motore con assorbimento superiore a 6A sarà protetto da interruttori magnetotermici con contatto di scatto opportunamente dimensionati e da relè termici contro i sovraccarichi compensati alla temperatura ambiente (da -25 a +55 gradi centigradi) con protezione contro la mancanza di fase, tasto di "Reset" commutabile (Manuale/Automatico).

I motori con assorbimenti fino a 6A avranno una protezione magnetotermica ripristinabile autoprotetta fino a 100 Ka, (salvamotore).

La IN del motore dovrà trovarsi a metà della scala di taratura del relè.

I relè ausiliari del tipo "Undecal" avranno 3 contatti in scambio, portata di 10A7250Vac e saranno montati su zoccolo. I temporizzatori, pure montati su zoccolo avranno una portata minima sui contatti di 5A e durata del relè di uscita di 10 milioni di manovre.

Trasformatore monofase a basse perdite per alimentazioni ausiliari, dimensionato per una contemporaneità di funzionamento del 100% in servizio continuo e prese a +-5% della tensione nominale del primario, secondario a 24V con presa collegata a terra.

La protezione del primario e secondario del trasformatore sarà realizzata con interruttori automatici bipolari Classe C 6KA.

Morsettiera componibile in poliamide nella parte inferiore, supporti inclinati per agevolare i collegamenti, morsetti di una taglia superiore alla sezione del cavo di collegamento, ponti realizzati con le apposite barrette premontate ed isolate, ad ogni morsetto dovrà essere collegato un'unico filo. La marcatura sarà del tipo indelebile e la guida omega dovrà permettere il montaggio del 20% in più del numero di morsetti previsti.

Le morsettiere in arrivo e partenza linea dovranno essere protette contro i contatti accidentali.

Sotto la morsettiera deve essere previsto un nodo equipotenziale avente la sezione minima di 30 mmq per il collegamento di tutte le terre del quadro e delle utenze.

Ogni pannello e struttura del quadro deve essere collegato a detto nodo tramite cavo giallo/verde avente sezione di 16 mmq. Il nodo dovrà essere, a sua volta collegato agli spandenti di terra.

Tutti i componenti (relè, teleruttori, fusibili, temporizzatori e morsetti) devono essere montati su profilato da 35 mm.

Nelle morsettiere devono essere portati TUTTI I SEGNALI: tali segnali, che vengano usati o meno all'interno del quadro, devono essere resi disponibili in morsettiera per l'utilizzo tramite l'impianto di telesorveglianza.

Dovrà altresì essere prevista un'uscita a 220V protetta da interruttore automatico bipolare C.S.A. per l'alimentazione della stazione periferica del telecontrollo. Tale alimentazione sarà prelevata dal quadro stesso e dovrà essere disponibile anche in caso di blocco del quadro da parte del sistema di telesorveglianza.

L'alimentazione del misuratore di portata della stazione di telecontrollo e della presa monofase 220V 16A, dovrà permanere anche in caso di apertura del blocco porta del quadro (vedi norma di riferimento CEI EN 60204-1).

I galleggianti effettuano la rotazione ciclica delle pompe mentre sul quadro elettrico deve essere previsto un ritardo regolabile onde evitare sovrapposizioni di avviamenti con conseguente sovraccarico della linea elettrica.

Dei manipolatori dovranno permettere l'avviamento manuale o automatico di ogni singola pompa, mentre delle lampade dovranno evidenziare gli stati di Funzione e Scatto Termico di ogni motore.

I selettori, i pulsanti ed i portalampe devono essere del diametro di 22 mm, componibili e con tensione nominale di isolamento 600V ac/dc, portata dei contatti 10A e durata meccanica di tre milioni di manovre per i pulsanti ed un milione per i selettori.

Per ogni quadro verrà previsto un selettore escludere di tutte le lampade.

Per ogni pompa dovrà essere inserito un contatore del tempo di funzionamento ed un conta impulsi per il numero di avviamenti.

Tutti i comandi e le segnalazioni dovranno essere identificati con targhette in PVC fondo nero e pantografia bianca.

Le canalette portacavi dovranno essere in PVC autoestingente con il 305 di spazio disponibile.

Sul fondo o sul lato sinistro del quadro saranno applicate, una presa monofase 220V 16A per alimentazione di eventuali utensili protetta da interruttore differenziale opportunamente dimensionato, ed una spina trifase + neutro dimensionata per la massima tensione e corrente del quadro, adatta per locali umidi, tale da permettere l'alimentazione del quadro tramite linea in ingresso diversa da quelle Enel (gruppo elettrogeno) con commutatore di potenza tipo Breter

I capicorda utilizzati all'interno del quadro dovranno essere preisolati a compressione del tipo Cembre o AMP.

Il cablaggio dovrà essere realizzato con cavo marcato non propagante la fiamma e rispettando le seguenti colorazioni:

NERO = Potenza;

BLEU	= Neutro;
GIALLO/VERDE	= Terra;
AZZURRO	= Ausiliari.
ARANCIO	= Vedi norma CEI EN 60204-1

Ogni singolo conduttore deve essere numerato nel rispetto dello schema elettrico.

COMPONENTI per Q.E. TIPO

Contattori	ABB
Relè termici	ABB
Relè	Omron o Finder
Temporizzatori	Crouzet
Contaore	Crouzet
Contaimpuls	Crouzet
Commutatori	Palazzoli
Interruttori magnetotermici differenziali	Elettrocondutture ABB
Selettori	CEMA serie 080 metallica
Portalampade	CEMA serie 080 metallica
Portavalvole	Elettrocondutture ABB
Morsetti	Entrelec
Morsettiere	
Tetrapolari	Legrand
TA, Amperometri,	
Voltmetri	Vemer
Prese, Spine,	Palazzoli
Scaricatori	OBO

TELESORVEGLIANZA

Per la telesorveglianza i quadri dovranno essere dotati delle seguenti predisposizioni rilevabili in morsettiera:

- A - Motore in marcia-Segnalazione-Contatto pulito N.A. interno al quadro, chiude con motore in moto.
- B - Motore in avaria-Segnalazione-Contatto pulito N.A. interno al quadro, chiude con motore in blocco.
- C - Presenza alimentazione-Segnalazione-Contatto pulito N.A. chiude in presenza di alimentazione nel quadro.
- D - Motore in marcia-Comando-Contatto pulito N.A. esterno al quadro, deve agire in parallelo al misuratore di livello.
- E - Blocco pompa-Comando-Contatto pulito N.C. esterno al quadro, agisce negli ausiliari di ogni singola pompa.
- F - Blocco quadro-Comando-Contatto pulito N.C. esterno al quadro, agisce sul comune degli ausiliari.
- G - Telecomando.

CONSEGNA QUADRO ELETTRICO

All'atto della consegna del quadro elettrico, devono essere forniti i disegni costruttivi, quelli di definizione delle morsettiere, nonché lo schema elettrico particolareggiato e la descrizione del quadro.

I disegni dovranno essere nel formato A37A4 e lo schema elettrico dovrà riportare la numerazione dei cavi e dei terminali ai quali sono collegati; dovrà, inoltre, essere fornita copia degli schemi, su supporto magnetico riproducibile in formato DXF.

Agli schemi dovrà essere allegato l'elenco dei materiali impiegati che dovrà riportare per ogni componente il tipo, la marca e l'eventuale taratura.

- INTERRUTTORI B.T.

Saranno del tipo con interruzione in aria.

Tutti gli interruttori aventi le stesse caratteristiche saranno intercambiabili.

Il potere di interruzione si intende selettivo.

Gli interruttori avranno una corrente nominale non inferiore a 1,25 la corrente del montante alimentato.

- CONTATTORI

Saranno del tipo con contatti in aria, in esecuzione compatta antiurto ed avranno una corrente nominale non inferiore a 1,35 la corrente della macchina alimentata.

- IMPIANTO DI TERRA

Tutte le intelaiature, mensole, apparecchiature, carcasse di macchinario, casse metalliche che potrebbero accidentalmente venire a contatto elettrico con parti in tensione, ovvero essere colpite da scariche atmosferiche, devono essere messe elettricamente e rigidamente (cioè senza interposizione di interruttori o fusibili) a terra, con un conduttore di sezione adeguata, secondo le norme C.E.I., con sezioni crescenti, con la tensione e l'estensione della rete connessa.

In particolare dovranno essere realizzati gli impianti di messa a terra completi di tutti i collegamenti necessari, non solo per le apparecchiature elettromeccaniche, ma anche per tutte le masse metalliche (parapetti, lamiere, grigliati, infissi), che a norma di legge devono essere messe a terra.

La resistenza del sistema di terra sarà contenuta entro i seguenti valori minimi:

- per i sistemi a bassa tensione:
10/15 Ohm valore : 2 Ohm

- per scaricatori:
5 Ohm.

In ogni caso la resistenza di terra sarà tale che le tensioni di passo o di contatto che possono verificarsi durante i guasti, non siano superiori a:

- . 50 V quando non si provveda alla eliminazione rapida dei guasti;
- . 125 V quando si provveda alla eliminazione dei guasti entro 1 secondo;
- . 250 V quando si provveda alla eliminazione dei guasti entro 0,5 secondi.

L'impianto di terra dovrà soddisfare le norme C.E.I. vigenti.

Nel dimensionamento dei dispersori di terra ve tenuto conto che i valori sopraelencati debbono essere sempre verificabili e che è quindi desiderabile avere valori iniziali sensibilmente inferiori a causa del peggioramento naturale col tempo. Il valore della resistenza di terra sarà comunque fissato in accordo con le richieste dell'ENEL.

Le giunzioni fra i conduttori di terra devono essere fatte con saldatura forte, con robusti morsetti e con capicorda non soggetti a corrosione di almeno 6 mm di diametro. E' vietato servirsi di organi meccanici di trasmissione od armature di cavi come conduttori di terra.

I conduttori di terra devono avere percorso breve e privo di brusche curvature, essere sottratti al pericolo di rapide corrosioni e collocati preferibilmente in posizione visibile.

Nel conduttore principale di connessione al dispersore deve essere previsto, in posizione accessibile, un giunto a morsetto per possibile interruzione del circuito a scopo di misura della resistenza di terra. Tutti i particolari elettrici in ambiente con possibile atmosfera corrosiva a causa di eventuali sviluppi di gas o spruzzi di acque luride.

I dispersori di terra dovranno essere segnalati con appositi cartelli indicatori.

Art. M.8 TUBI, PEZZI SPECIALI E APPARECCHIATURE IN ACCIAIO

(per IMPIANTI di SOLLEVAMENTO)

Art. M.8.1 Tubazioni in acciaio

a) tubazioni, materiali e spessori

Le prescrizioni riportate nel presente articolo riguardano in linea generale i tubi destinati al trasporto di acqua, gas, liquami e scarichi in genere.

I tubi da utilizzare saranno generalmente in acciaio e saranno rispondenti alle norme U.N.I. 7091/72 per tubazioni realizzate con saldature.

- MATERIALI

Fe 35 - per tubi fino a DN 500 senza saldatura;

Fe 35 - per tubi fino a DN 200 con saldatura;

Fe 42 - per tubi da DN 550 e oltre senza saldatura e da DN 250 e oltre con saldatura;

- SPESSORI - TOLLERANZE

Gli spessori dei tubi, salvo verifiche di resistenza dei materiali da sottoporre preventivamente alla Direzione Lavori insieme alle ipotesi di carico, saranno quelli riportati nella seguente tabella. Gli spessori devono essere compresi entro i seguenti limiti di tolleranza:

+ : non richiesto;

- : 12,5%.

Diametro Nominale mm	Spessore mm	Diametro nominale mm	Spessore mm	Diametro nominale mm	Spessore mm
2.000	12,7	800	6,3	300	5,9
1.800	12,7	700	6,3	250	5,6
1.500	10,3	600	6,3	200	5,0
1.200	8,8	500	6,3	150	4,0
1.000	8,0	400	6,3	100	3,6
900	7,1	350	6,3	80	3,2

I diametri esterni dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: +/- 1,5%.

- SUPERFICIE

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego.

Sono ammessi tuttavia leggeri aumenti o diminuzioni di spessore e striature longitudinali purché lo spessore rimanga compreso entro i limiti indicati in seguito.

- PROTEZIONI O RIVESTIMENTI

I tubi saranno posti in opera, a seconda delle caratteristiche di posa ed a seconda delle funzioni specifiche, completi di:

- verniciatura secondo quanto indicato al punto C.12.2;
- zincatura secondo quanto indicato in precedenza;
- rivestimento protettivo bituminoso secondo quanto indicato in seguito.

b) rivestimenti protettivi di tubazioni interrate

- PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DA RIVESTIRE

La pulizia della superficie da rivestire dovrà comprendere:

- la eliminazione di macchie d'olio, di grasso, di polvere e di altra sostanza già distaccata;
- l'essiccamento della superficie;
- l'asportazione della eventuale ruggine, della calamina friabile e di una parte della calamina aderente.

Questa pulizia potrà essere ottenuta mediante una leggera sabbiatura (sabbatura commerciale) oppure mediante una energica spazzolatura meccanica.

. APPLICAZIONE DELLO STRATO DI FONDO (PRIMER)

Subito dopo la preparazione della superficie si applicherà alla superficie stessa uno strato di fondo (primer) costituito da bitume-residuo della distillazione del petrolio grezzo limitatamente ossidato, aventi le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A 80/100 C
- punto di rottura Fraas < 80 C
- penetrazione (25 C - 100 gr. 5s) < 30 dmm
- solubilità in CC 14 > 99 : 3%

L'applicazione dello strato di fondo potrà essere ottenuta:

- mediante l'immersione del tubo in una vasca contenente il bitume fuso ad una temperatura di 190/200 C. L'immersione dovrà durare 10/30 minuti a seconda dello spessore della parete del tubo in modo che il tubo stesso raggiunga la temperatura del bagno. Qualora il tubo venga preriscaldato alla temperatura del bagno la durata dell'immersione potrà essere limitata a 1 a 2 minuti primi;
- mediante l'applicazione di vernice bituminosa. In questo caso la superficie dovrà essere preparata con particolare cura, la vernice dovrà essere priva di solvente e applicata con sistema "airless". Se la vernice contiene solventi per l'applicazione con pennello o è applicata a spruzzo si applicheranno più mani avendo cura di applicare la mano successiva quando la mano precedente è praticamente liberata dal solvente che contiene. Lo spessore medio dello strato di fondo dovrà essere tale che sia assicurata la completa copertura delle superfici metalliche e che in nessun punto della superficie stessa si abbia uno spessore di primer inferiore a 500 micron.

- APPLICAZIONE DELLO STRATO PROTETTIVO

Lo strato protettivo sarà costituito da bitume ossidato ed opportunamente caricato avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A. 110/130 C;
- punto di rottura Fraas < 6 C;
- penetrazione (25 C - 100 gr - 5s) < 20 dmm;
- carica 40/10%.

I materiali da adoperarsi per la carica dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- natura: ardesia;
- umidità 2% in peso;

- perdita alla calcinazione 25%;
- residuo al vaglio di 10.000 maglie/cm² 5%.

Lo strato protettivo sarà ottenuto mediante il getto di miscela bituminosa fusa che investa il tubo animato di moto rotatorio oppure con l'applicazione della stessa miscela mediante spatole opportune.

E' indispensabile che lo strato protettivo dovrà essere tale che in nessun punto della superficie si abbia uno spessore complessivo (spessore dello strato di fondo + spessore strato protettivo) inferiore a 6 mm.

- APPLICAZIONE DELLE ARMATURE

Per salvaguardare lo strato protettivo da sollecitazioni meccaniche, urti, abrasioni, ecc., sarà necessario aumentarne la resistenza meccanica mediante l'applicazione di uno strato di idoneo materiale di armatura. Il materiale di armatura sarà un tessuto di fibra di vetro avente le seguenti caratteristiche:

peso del tessuto 220 + 20 g/m²;

resistenza alla trazione nel
senso longitudinale-larghezza
del provino: 7 kg/5 cm;

peso dell'appretto 10/25%;

composizione dell'appretto:
- bitume > 50%;
- resina, colla ecc. < 50%;

numero di fili in ordito < 25/10 cm;

numero di fili in trama > 20/10

Per appretto del tessuto di fibra di vetro sarà utilizzato bitume disciolto in solventi e non disperso in acqua (emulsione).

Il tessuto di vetro verrà impiegato previa completa imbibizione con miscela bituminosa in modo da ottenere una armatura compatta e continua con lo strato sottostante.

L'applicazione dell'armatura sarà eseguita avvolgendo sul tubo ad elica il nastro con sovrapposizione minima del 5%, previo il suo passaggio in vasca contenente la miscela fusa.

Non disponendo di un adeguato impianto si può avvolgere il nastro asciutto sullo strato protettivo ancora fuso aumentando contemporaneamente la imbibizione mediante l'applicazione di miscela fusa sulla fascia esterna del nastro.

L'avvolgimento deve essere eseguito in modo tale da garantire la continuità della copertura della superficie del nastro e la buona aderenza fra i diversi strati.

- APPLICAZIONE DI UN SECONDO STRATO PROTETTIVO

Allo scopo di migliorare le prestazioni del rivestimento rispetto all'azione dei raggi solari, per eliminare l'appiccicosità, ottenere la levigatura, ecc. si applicherà sul tubo ancora caldo una mano di latte di calce.

- RIPARAZIONI DEI DANNI SUBITI DAL RIVESTIMENTO

Se il danno al rivestimento è limitato a qualche schiacciamento o fessurazione del secondo strato protettivo che non compromette l'integrità del primo strato protettivo, la riparazione si effettuerà con l'applicazione di toppe costituite da strati alternati di miscela bituminosa conforme a quella prevista al per lo strato protettivo e di armatura conforme a quella precedentemente descritta, ponendo particolare attenzione allo scopo di assicurare l'aderenza della toppa sovrapposta al rivestimento preesistente.

Tale aderenza potrà essere migliorata pulendo a fondo il rivestimento preesistente ai contorni, ravvivandoli con opportuno utensile e riscaldamento fino a portarlo ad incipiente fusione.

Se il danno è tale che ha alterato l'integrità del primo strato protettivo portando allo scoprimiento del tubo, si dovrà asportare il rivestimento per tutta la circonferenza del tubo e per una lunghezza tale da raggiungere una sezione per la quale il rivestimento risulti integro. Il ricoprimento della zona così scoperta si effettuerà con i metodi ed i materiali previsti per il rivestimento dei giunti di saldatura di cui al successivo punto di pag. seguente.

- SPESSORI FINALI DEL RIVESTIMENTO NORMALE

spessore medio	9 mm
spessore minimo	7 mm

- ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI IN CORRISPONDENZA DI ATTRAVERSAMENTI DI MURATURA

In corrispondenza di attraversamento di muratura particolare attenzione dovrà essere posta nella revisione e nella ricostruzione del rivestimento isolante. Si prescrive, infatti, di aumentare l'isolamento della tubazione per tutta la lunghezza di attraversamento della muratura sovrapponendo al rivestimento esistente una doppia fasciatura con nastri autoadesivi di cloruro di polivinile.

Per attraversamenti a tenuta dovranno essere previsti degli anelli di dia. 50 x 5 saldati al tubo e annegati nel getto.

- ISOLAMENTO DELLA TUBAZIONE DALLE SELLETTE DI APPOGGIO

Per ottenere l'isolamento della tubazione dalle sellette di appoggio o di ancoraggio in calcestruzzo si rende necessario ricoprire la lamiera interposta con materiale isolante.

c) giunzioni

I tubi potranno essere collegati tra di loro o con altri elementi delle tubazioni mediante:

- saldatura di testa;
- giunzione filettata;
- giunzione a flange.

- SALDATURA DI TESTA

Le estremità da saldare dovranno essere liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo completamente nudo.

La sezione e lo spessore dei cordoni di saldatura dovranno essere uniformi e la loro superficie esterna regolare, di larghezza costante e senza porosità o altri difetti apparenti.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente con il metallo di base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva, dovrà essere bene pulita e liberata dalle scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. Gli elettrodi dovranno essere scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato dovrà risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori muniti di patente rilasciata dal Registro Navale Italiano (R.I.N.A.) o di documento equivalente.

- RIVESTIMENTI DEI GIUNTI DI SALDATURA

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino dei rivestimenti, qualsiasi essi siano. In particolare per le giunzioni di tubazioni provviste di rivestimento bituminoso si procederà alle seguenti operazioni:

- realizzare, sulle estremità del rivestimento esistente sui tubi contigui, un invito a becco di flauto per una lunghezza non inferiore a 20 cm sul tubo a monte ed a valle della saldatura;

- rinvivare il bitume delle zone così ottenute con opportuno utensile;

- pulire a fondo la superficie da rivestire;

- applicare uno strato protettivo previsto anche mediante l'uso di una opportuna cassaforma;

- applicare l'armatura prevista nel precedente punto C.12.8 anche con l'uso di idonei collanti;

- applicare il successivo strato protettivo e la successiva armatura, e come previsto nel precedente punto C.12.8.

Il rivestimento così ottenuto deve sovrapporsi al rivestimento esistente per almeno 15 cm in modo da non dare luogo a soluzioni di continuità. La buona riuscita di questa operazione dovrà essere controllata a cura e spese del Concessionario e alla presenza della Direzione Lavori con un rilevatore a scintilla (holiday detector) tarato per tensione di 20.000 Volt.

- GIUNZIONE FILETTATA

Tutte le superfici di giunti filettati dovranno essere controllate prima dell'accoppiamento e si dovrà avere cura di rimuovere polvere, ossido e grasso eventualmente presente.

Tutti i giunti filettati, dove non è prevista la saldatura di tenuta, dovranno essere guarniti con teflon o altro idoneo materiale.

- GIUNZIONE A FLANGE

L'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma telata o amiantite a forma di corona circolare di spessore non minore di 3 mm. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo.

Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà a pulire le facce delle flange e la guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si provvederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte.

d) flange

Salvo diverse indicazioni i fori delle flange dovranno essere sfalsati rispetto ai principali di simmetria secondo le tabelle U.N.I. 2223 - 67 P.N10. I tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche U.N.I. 6092 - 67

- flange da saldare a sovrapposizione, circolari secondo U.N.I. 2277 - 67

- flange da saldare di testa U.N.I. 2281 - 67.

- MATERIALE

Le flange saranno in acciaio tipo Aq 34 U.N.I. 3986 con un carico di rottura a trazione minimo 33 kg/mm².

- SUPERFICIE DI TENUTA

A gradino secondo U.N.I. 2229 - 67.

A faccia piana secondo U.N.I. 2277 - 67.

- SMONTAGGI

I giunti a flange fisse saranno alternati, in modo opportuno, con giunti a flange mobili per rendere più agevoli i montaggi e per consentire gli smontaggi e ciò, in particolare, in prossimità di macchinari, saracinesche ed apparecchiature, per consentire l'esatto orientamento.

e) curve, raccordi

I pezzi speciali a curva dovranno avere largo raggio, possibilmente pari almeno a due volte il diametro della tubazione.

I raccordi fra i diametri diversi, sulle mandate delle pompe, dovranno avere lunghezza di circa 5 volte la differenza dei diametri raccordati e, se posti in opera in orizzontale o con debole pendenza, dovranno essere realizzati in modo eccentrico.

f) saracinesche e valvole

Tutte le saracinesche dovranno avere i raccordi terminali a flangia per la giunzione con la tubazione sulla quale sono inserite. Il corpo delle saracinesche e paratoie, il cappello e il volantino e tutte le parti in fusione di ghisa dovranno essere costituiti da ghisa del tipo G-22 U.N.I. 668, o più pregiata, e presentare superfici esterne ed interne perfettamente modellate senza bave o ripassatura allo scalpello ed alla lima.

I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione; inoltre le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare una o più rigature circolari concentriche, ricavate al tornio, per facilitare la tenuta della guarnizione. Dovranno pure essere ottenute con lavorazione a macchina tutte le superfici soggette a sfregamento; i fori delle flange dei coperchi e di quelle di collegamento con le tubazioni dovranno essere ricavati al trapano.

Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori e delle piastre di chiusura dovranno essere ricavate al tornio e venire rettificate a mano o smerigliate, in modo tale da assicurare una perfetta e durevole tenuta degli organi di chiusura.

La perfetta tenuta potrà anche essere ottenuta con l'impiego di speciali materie plastiche sintetiche, purché ne siano specificate la composizione e le caratteristiche meccaniche e ne siano forniti sufficienti dati sperimentali sulla resistenza delle materie impiegate sia alle sollecitazioni di taglio e di usura dovute alle manovre ripetute di apertura e chiusura delle saracinesche e valvole, sia all'azione del liquido convogliato.

Tutte le saracinesche devono essere complete di indicatori del senso e del grado di apertura.

Tutte le saracinesche di manovra predisposte su condotte di aspirazione/mandata delle pompe saranno dotate di microswitch nel fine corsa, con interblocco sull'alimentazione elettrica della relativa elettropompa, in modo che ne sia impedito l'avviamento con saracinesca chiusa.

- VALVOLE A FARFALLA

Le valvole a farfalla del tipo per acqua avranno il corpo in acciaio o ghisa sferoidale, albero in acciaio inox, farfalla in acciaio elettrofuso al carbonio, sedi di tenuta in gomma etilene - propilene o equivalenti.

- VALVOLE DI RITEGNO A CLAPET

Le valvole di ritegno a clapet del tipo per acqua, serie PN 6/10, avranno le seguenti caratteristiche:

- corpo battente e coperchio in ghisa G-22 elettrofuso ed anelli di tenuta in bronzo.

- VALVOLE A GALLEGGIANTE

Le valvole a galleggiante, del tipo per acqua, avranno corpo e cavalletto in ghisa G-22, sede e bussola in bronzo, leva ed aste in acciaio a corsa regolabile.

g) paratoie

Le paratoie, ove non diversamente indicato, saranno realizzate in lamiera d'acciaio nervata e zincata a caldo, o sottoposta a trattamenti protettivi di resistenza analoga o superiore, o in lega d'alluminio speciale pure rinforzata. La manovra, ove non sia prevista la motorizzazione, sarà facile, e possibile senza sforzo eccessivo. Le tenute saranno realizzate con accorgimenti e materiali adatti ad assicurare l'efficienza anche a distanza di tempo in relazione ai liquidi con cui vengono a contatto.

L'asta di manovra delle paratoie sarà ricavata in ottone od in lega speciale ad alta resistenza, la madre vite in bronzo o leghe speciali.