

PROGETTISTI:

Dott. Ing.  
Stefano Fumagalli



DATA:  
Agosto 2017

SCALA:

ELABORATO TECNICO:

SO.GE.M.I. S.p.A.  
Società per l'Impianto e l'Esercizio  
dei Mercati Annonari all'Ingrosso  
di Milano



## REALIZZAZIONE DI NUOVA VIABILITA' INTERNA PRESSO IL MERCATO ITTICO-FIORI-CARNI

OGGETTO:  
**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO  
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE II**

IL PRESENTE ELABORATO TECNICO E' DI PROPRIETA' DELLA SO.GE.M.I. S.p.A.  
TUTTI I DIRITTI SONO TUTELATI A TERMINE DI LEGGE

N. ELABORATO:

**C**

## Sommario

<b>PRESCRIZIONI TECNICHE</b>	1
ART.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E PREFABBRICATI, CAMPIONI E PROVE	1
ART.2 SCAVI	2
ART.3 DRENAGGI E OPERE DI AGGOTTAMENTO	3
ART.4 RINTERRI	4
ART.5 RIPRISTINI STRADALI	5
ART.6 INERTI	6
ART.7 LEGANTI IDRAULICI	7
ART.8 MATERIALI FERROSI	8
ART.9 PIETREME	9
ART.10 LEGNAMI	10
ART.11 MALTE	11
ART.12 STRUTTURE CON FUNZIONI STATICHE “NORME GENERALI DI CARATTERE AMMINISTRATIVO”	11
ART.13 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO NORMALE – “NORME GENERALI DI CARATTERE ESECUTIVO”	14
ART.14 RINZAFFI	17
ART.15 INTONACHI	17
ART.16 POSA IN OPERA DEI CONDOTTI	18
ART.17 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	19
ART.18 CHIUSINI PER CAMERETTE	21
ART.19 OPERE STRADALI - PARCHEGGI	23
ART.20 GEOTESSILI IN TESSUTO NON TESSUTO	37
ART.21 SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE	38
ART.22 SEGNALETICA STRADALE VERTICALE	39
ART.23 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	40
ART.24 TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE RIGIDO	41
ART.25 SISTEMAZIONI A VERDE	46
<b>NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI</b>	49
ART.26 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE	49
ART.27 NOLEGGI	49
ART.28 MOVIMENTI DI TERRA	50
ART.29 SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO	52
ART.30 CONGLOMERATI CEMENTIZI, MALTE E MURATURE	52
ART.31 CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI	52
ART.32 INTONACHI - STILATURE - CAPPE	53
ART.33 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE DI GRÈS O PIETRE NATURALI E ARTIFICIALI	53
ART.34 VERNICIATURE	53
ART.35 FONDAZIONI STRADALI	54
ART.36 PAVIMENTAZIONI STRADALI	54
ART.37 MICROTAPPETI E TRATTAMENTI SUPERFICIALI	54
ART.38 CUNETTE, CORDONATURE E MARCIAPIEDI - RILAVORAZIONI DI MASSELLI E LASTRE DI PIETRA	55
ART.39 SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO - OPERE A VERDE	55
ART.40 SEGNALETICA STRADALE	55

ART.41    DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI  
STRADALI..... 56  
ART.42    OPERE METALLICHE..... 56

## **PRESCRIZIONI TECNICHE**

**Nota: del presente disciplinare sono da considerare tutti gli elementi e le indicazioni coerenti con i lavori e le opere da compiere**

### **ART.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI E PREFABBRICATI, CAMPIONI E PROVE...**

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione Lavori. Di norma essi provverranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza purché preventivamente notificate e sempreché i materiali corrispondano ai requisiti prescritti dalle Leggi, dal presente Capitolato, dall'Elenco prezzi o dalla Direzione Lavori.

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

I materiali rifiutati dovranno essere sgombrati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora invece venga ammessa alla Stazione appaltante - in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera - qualche scarsità nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera.

In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle opere previste, o di una normativa specifica di Capitolato è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli Uffici della Stazione appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

In mancanza di una speciale normativa di Legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei manufatti che si siano eventualmente dovuti manomettere, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi.

Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito delle prove in corso, l'Appaltatore stesso, da un lato, non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovessero sostenere e, dall'altro, potrà richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori.

Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà prestarsi a far effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere

relativo, in relazione alla generale obbligazione, che Egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di Capitolato.

Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alle responsabilità dell'Appaltatore - e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche solo parzialmente, sospesi - spirato il termine ultimativo che la Direzione dei Lavori avrà prescritto, si darà senz'altro luogo all'applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

## **ART.2 SCAVI**

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione dei Lavori e, qualora le sezioni assegnate venissero maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie; qualora invece l'Appaltatore, anche se a tutto suo rischio, esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate, o con maggior magistero, la Direzione dei Lavori si riserva di liquidare i lavori secondo le effettive dimensioni e modalità di esecuzione.

### **1) Scavi in trincea**

Nell'esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore - senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso - dovrà uniformarsi, riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori.

Pure senza speciale compenso - bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisca in funzione delle varie profondità l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

### **2.1 - Scavi in prossimità di edifici**

Qualora i lavori si sviluppino lungo strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati o dei muri di contenimento di proprietà private adiacenti la via pubblica.

Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue spese e cure, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione dei Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'Elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato o muro di sostegno, presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di una adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

### **2.2 - Interferenze con servizi pubblici**

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

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

### **2.3 - Materiali di risulta**

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della

Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte le cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi altro motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai rinterri.

Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei rinterri nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione dei Lavori.

In tutti i casi, i materiali eccedenti, e quelli che, ai sensi del successivo Art. 4, non siano impiegabili nei rinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto a lato dello scavo ed avviati a scarica senza deposito intermedio.

### **3) Norme antinfortunistiche**

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze. Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano una adeguata protezione.

In vicinanza delle tramvie, le barriere dovranno essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a m 0,80 dalle relative sedi.

In corrispondenza dei punti di passaggi dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori, muniti di robusti parapetti e - quando siano destinati al solo passaggio di pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. La costruzione, il noleggio ed il disfaccimento di tali passaggi provvisori e delle loro pertinenze saranno compensati con gli appositi prezzi d'Elenco.

## **ART.3 DRENAGGI E OPERE DI AGGOTTAMENTO**

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto od un tubo di drenaggio od una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione.

Sopra i tubi di drenaggio si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura dei relativi canaletti, e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte in modo da consentire lo smaltimento delle acque per deflusso naturale. Quando questo sia possibile l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggotamenti.

Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi o all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenanti, l'Impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti. Qualora si tratti di scavi in galleria, le pompe verranno collocate nei pozzi d'attacco e le tine saranno affondate per almeno un metro al di sotto del fondo dei pozzi.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, le località di impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento.

Qualora tuttavia l'Appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali entro gli scavi, l'aggettamento sarà a totale suo carico.

Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30 metri.

Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

L'impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggettamento, si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interrimenti od ostruzioni dei condotti.

In ogni caso, ad immissione ultimata, l'impresa dovrà tempestivamente provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggettamento, l'impresa - a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggettamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

#### ART.4 RINTERRI

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti ed i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati, non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza, malgrado ai rinterri si debba, di norma, provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi, non potranno in alcun caso essere impiegati materiali, quali scorie o terreni gessosi, che possano aggredire chimicamente le opere, né voluminosi, quali terreni gelati o erbosi, o di natura organica, quali legno, torba e simili, che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possieda le necessarie caratteristiche, dovrà essere allontanato e - qualora la Stazione appaltante non intenda provvedere direttamente - la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo, che verrà compensata, come l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Elenco. Il corrispettivo per il rinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende invece l'eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i rinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere tra il rincalzo della tubazione, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rincalzo si estende dal fondo della fossa fino ad un'altezza di 30 cm sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm.

La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e, in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il rincalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate.

Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.

Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento: lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire una agevole e sicura circolazione.

I prezzi stabiliti dall'Elenco per i rinterri remunerano anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta. Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei rinterri, e delle prestazioni di mano d'opera e mezzo d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

Qualora peraltro la Direzione dei Lavori abbia autorizzato espressamente l'impiego, per le sistemazioni superficiali, di materiali non di risulta dagli scavi, quali inerti, catrame, asfalto, emulsione e conglomerati bituminosi ed altri materiali per pavimentazione stradale, per la loro fornitura sarà riconosciuto a parte lo specifico compenso stabilito dall'Elenco Prezzi.

I rinterri interessanti la realizzazione della rampa di collegamento tra il parcheggio e Via Libertà dovranno essere realizzati con strati non superiori a 30 [cm] ed opportunamente rullati e vibrati onde evitare possibili dissesti futuri della sede di transito veicolare. Eventuali integrazioni di materiali inerti, forniti dalla ditta appaltatrice, dovranno essere anch'essi livellati e vibrati sempre con strati di spessore massimo 30 [cm].

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese ed alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore, al quale, in tale evenienza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese.

L'osservanza delle prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alle modalità di esecuzione dei rinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

## ART.5 RIPRISTINI STRADALI

Ai ripristini stradali si dovrà - di norma - dar corso una volta acquisita sufficiente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei rinterri. A tale scopo, nel Capitolato speciale sarà eventualmente assegnato il termine - in aggiunta a quello fissato per l'ultimazione dei lavori - entro il quale dovranno essere compiuti i ripristini e riconsegnate in condizioni perfette le strade interessate dai lavori.

In relazione a particolari esigenze della circolazione o a specifiche richieste dei Proprietari delle strade, è tuttavia in facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i rinterri, senza dar luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito.

In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del rinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.



A richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione dei Lavori potrà pure prescrivere che il ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stesa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengono formati per cedimenti dei rinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada, al momento della definitiva riconsegna ai Proprietari, la sagoma prevista.

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

Nell'esecuzione dei ripristini e di tutte le opere di natura stradale in genere, dovranno essere osservate le norme tecniche specifiche riportate nell'art. "Opere Stradali".

## **ART.6 INERTI**

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati all'esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia all'epoca della esecuzione dei lavori.

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra, valgono le seguenti prescrizioni particolari:

### **1) Sabbia naturale**

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione dei Lavori, vagliata o stacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi d'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata; precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque, per calcestruzzi;
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;
- uno, per malte da intonachi.

### **2) Ghiaia, ghiaietto e ghiaietto**

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati. Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- 2.1 - che la ghiaia passi attraverso griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm;
- 2.2 - che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm;
- 2.3 - che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm.

### **3) Inerti da frantumazione**

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava. Quando non sia possibile disporre di cave, potrà essere consentita, per la formazione degli inerti, l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavati da scavi, sempre che siano originati da rocce di sufficiente omogeneità e di qualità idonea.

In ogni caso, gli inerti da frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materie polvirulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime, valgono le indicazioni dei precedenti punti 1) e 2).

## **ART.7 LEGANTI IDRAULICI**

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla legge 26/5/1965 n. 595: Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici.

Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con un anticipo tale, tuttavia rispetto alla data del loro impiego, da consentire la effettuazione di tutte le prove prescritte presso i laboratori stabiliti dalla Direzione dei Lavori, e cioè indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive. Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione stessa in relazione all'esito delle prove - sia quanto alle modalità d'uso del materiale, sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore - sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle.

Oltre alle su estese norme generali, valgono quelle particolari di seguito riportate.

### **1) Cementi**

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 3/6/1968. Di ogni partita di cemento introdotta in cantiere, o successivamente dall'Appaltatore asportato perché destinata ad altri lavori, o rifiutata all'atto dell'impiego, come di seguito previsto, dovrà essere presa adeguata annotazione sul giornale dei lavori relativo alle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.

Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben areati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossate alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusive cure e spese dell'Appaltatore, restando la Stazione appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al Fornitore ai sensi dell'art. 5 della Legge 26/5/1965 n. 595.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. Ferma la responsabilità dei documenti di accompagnamento prescritti dall'art. 3) della Legge 26/5/65 n. 595, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto; il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi.

L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancio per la pesatura all'atto dell'impiego.

### **2) Agglomerati cementizi**

Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui al D.M. 14/1/66; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo 1).

### **3) Calci idrauliche**

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle norme di cui al D.M. 14/1/1966, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo 1).

Le calce idrauliche in zolle potranno essere utilizzate solo su espressa autorizzazione della Direzione dei Lavori. In tal caso, dovranno essere approvvigionate in stretta correlazione ai fabbisogni, evitando la costituzione di scorte; esse verranno inoltre trasportate e conservate, anche in cantiere, come prescritto dall'art. 3 della legge 26/5/1965 n. 595. In ogni caso, la calce che all'atto dell'impiego si presenti sfiorita, polverulenta o non perfettamente anidra sarà rifiutata.

Lo spegnimento, da effettuarsi negli appositi bagnoli, dovrà avvenire con adeguato anticipo rispetto al momento in cui occorre avere disponibile il grassello, tenendo anche conto del tempo occorrente all'idratazione delle zolle; la conservazione avverrà in vasche di muratura, disposte in serie rispetto ai bagnoli e depresse rispetto alla bocca di scarico degli stessi, curando tuttavia che l'impiego avvenga prima dell'inizio delle prese, poiché tutto il prodotto che in tale momento non fosse stato ancora utilizzato dovrà essere gettato a rifiuto.

## **ART.8 MATERIALI FERROSI**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Ferma la loro rispondenza a tutte le condizioni previste dal D.M. 29 febbraio 1980, modificato dal D.M. 15 luglio 1925, essi dovranno, integrativamente, essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prescrizioni in genere, alla normativa unificata vigente all'epoca della esecuzione dei lavori.

Sempre integrativamente, le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso a caso precisati.

### **1) Ferro**

Il ferro comunque sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo ed a caldo, tenace, di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere liscio, senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

### **2) Acciai per opere in conglomerato cementizio**

Dovranno essere conformi, in ogni loro tipo, alla normativa vigente per le varie opere all'epoca di esecuzione dei lavori e, in particolare, fatte salve modifiche o integrazioni, a quella di cui al punto 1) del successivo art. 16 - Strutture con funzioni statiche - Norme generali di carattere amministrativo.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale, rispetto alla data dell'impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

### **3) Ghisa**

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, escluse assolutamente le ghise fosforose.

Essa dovrà subire poco ritiro durante il raffreddamento, presentare una frattura grigia, a grana fina perfettamente omogenea e compatta, senza presenza alcuna di gocce fredde, screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti, specie se suscettibili di diminuirne la resistenza; dovrà inoltre potersi facilmente lavorare con la lima o con lo scalpello. Verranno senz'altro rifiutati i materiali che presentassero difetti di fusione, siano o no mascherati con piombo, stucco od altri mezzi.

La ghisa dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche.

#### **3.1) Resistenza all'urto**

Una sbarra di saggio lunga 200 mm a sezione trasversale quadrata, di 40 mm dilato, fusa in sabbia molto secca, collocata orizzontalmente su due appoggi a coltello, distanti fra loro 16 cm, e fissata all'incudine di ghisa regolamentare, deve sopportare senza rompersi l'urto di una palla di 12 kg cadente da un'altezza di 60 cm sulla metà dell'intervallo compreso tra i due appoggi.

L'incudine dovrà avere la lunghezza di 250 mm, la larghezza di 100 mm ed essere appoggiata su un letto di sabbia di 40 cm di spessore.

### **3.2) Resistenza alla flessione**

Una sbarra delle dimensioni di saggio e posta su due appoggi, fissati come al precedente paragrafo, dovrà sopportare nel mezzo un carico di 6.000 kg.

### **3.3) Resistenza alla trazione**

Una sbarra di saggio a sezione circolare di circa 30 mm di diametro, assoggettata ad una trazione crescente per gradi, non dovrà rompersi che ad uno sforzo superiore ai 12 kg per mmq di sezione trasversale.

Per questa prova, le sbarre saranno staccate da un pezzo e lavorate a freddo per mezzo di fresatrice, tornio e lima. Le teste delle sbarre in prova saranno sagomate secondo le forme e le dimensioni che saranno prescritte.

## **ART.9 PIETRAMME**

### **1) Ghiaia, ghiaietti, pietrischetti, sabbia per strutture in muratura ed in conglomerato cementizio**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

### **2) Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbia ed additivi da impiegare per pavimentazioni**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n. 4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

### **3) Ghiaie e ghiaietti per pavimentazioni**

Dovranno corrispondere, come pezzature e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2%.

### **4) Cubetti di pietra**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945".

### **5) Cordoli in pietra**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945.

### **6) Pietre naturali**

Le pietre da impiegare nella muratura e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate. Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

## **7) Pietre da taglio**

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n. 2232 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

Le lavorazioni che potranno essere adottate per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezza fina;
- d) a grana fina.

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di cm 2 rispetto al piano medio; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità di 1 cm. Per le pietre lavorate a punta mezzana od a punta fina, i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano, e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le connessure non eccedano i mm 5. Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le connessure non eccedano i mm 3.

Non saranno tollerate né smussature a spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi.

## **ART.10            LEGNAMI**

I legnami, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30/10/1912, saranno approvvigionati fra le più scelte qualità della specie prescritta e, in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Per le principali categorie in cui essi vengono distinti valgono inoltre le prescrizioni di seguito riportate.

### **1) Legnami tondi e semplicemente scorzati**

Dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, saranno sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie con la recisione dei nodi; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

### **2) Legnami grossolanamente squadriati**

Lavori a sega o ad ascia, dovranno presentare facce spianate e senza scarniture; l'alburno e lo smusso sono tollerati, quest'ultimo purché in misura non maggiore di un settimo del lato della sezione trasversale.

### **3) Legnami squadriati a filo vivo**

Dovranno essere lavorati e squadriati a sega, con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranza o risalti, spigoli tirati a filo vivo, senza alburno o smussi. Il tavolame, inoltre, dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessure.

## ART.11 MALTE

I componenti le malte saranno ad ogni impasto separatamente misurati.

La miscela tra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di una intima miscelazione.

Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare sopra aree convenientemente pavimentate e riparate dal sole e dalla pioggia, cospargendo in più riprese l'acqua necessaria.

Per lavori nella stagione rigida, la Direzione dei Lavori potrà richiedere di unire alla malta un solvente; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso oltre il prezzo stabilito dall'Elenco di tale prodotto.

Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.

## ART.12 STRUTTURE CON FUNZIONI STATICHE "NORME GENERALI DI CARATTERE AMMINISTRATIVO"

### 1) Richiamo alle leggi, ai regolamenti e alle normative di unificazione

Premesso che per strutture con funzioni statiche si intendono tutte le opere o parti di esse, di qualsiasi tipo, che, in base al progetto generale, debbano assolvere ad una funzione statica, e precisato che nel seguito tali opere o parti di opere verranno semplicemente definite "strutture", tutte le prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alla loro progettazione, direzione dei lavori di costruzione e collaudazione si intendono come integrative e non sostitutive delle norme di legge e di regolamento, nonché delle disposizioni in genere vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori.

In particolare, dovranno essere osservate, fatte salve modifiche o integrazioni:

- le "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica di cui alla legge 5/11/1971, n. 1086;
- le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 26/3/1980;
- la Circolare Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale del 30/6/1950 "Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- il D.M. 23/2/1971 - Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.

### 2) Obblighi dell'Appaltatore

L'Appaltatore, nel soddisfare alle obbligazioni facenti a lui carico in materia ai sensi del Capitolato Speciale d'Appalto dovrà attenersi a quanto di seguito precisato.

#### 2.1 - Progettazione

Nel Caso la progettazione delle opere aventi funzioni statiche fosse ricompresa negli oneri a carico dell'Appaltatore, questi entro dieci giorni dalla consegna dei lavori, ovvero dalla richiesta scritta fattane, anche prima della consegna stessa, dalla Stazione appaltante, dovrà comunicare per iscritto il nome dell'Ingegnere o dell'Architetto, regolarmente iscritto al rispettivo Albo professionale, al quale intenda affidare la progettazione esecutiva di tutte le strutture.

Alla Stazione appaltante è peraltro riservato il diritto, da far valere per iscritto non oltre il quindicesimo giorno antecedente alla consegna dei lavori, di designare il Tecnico cui conferire l'incarico di che trattasi, scegliendolo, a suo insindacabile giudizio, nel termine di dieci giorni, tra una terna che, in tal caso, le sarà proposta dall'Appaltatore nei quindici giorni successivi al ricevimento della relativa domanda.

Comunque abbia luogo la destinazione, questa non si intenderà perfezionata se non all'atto in cui l'Appaltatore trasmette in visione la lettera di accettazione dell'incarico o il relativo disciplinare, debitamente firmati da parte del Tecnico prescelto. Contemporaneamente dovrà essere presentata alla Stazione appaltante, che la tratterrà, una dichiarazione del suddetto tecnico, dalla quale chiaramente risulti che lo stesso:

- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato e del Capitolato Speciale che hanno attinenza con l'incarico assunto, e le accetta incondizionatamente;
- si assume la piena ed esclusiva responsabilità, ad ogni effetto di Legge o di Capitolato, sia della progettazione statica delle opere, sia del corretto ed organico inserimento nelle medesime degli elementi o manufatti, di qualsiasi tipo e natura, prefabbricati in serie, che l'Appaltatore, nell'osservanza delle apposite prescrizioni di Capitolato, intenda impiegare nei lavori.

La progettazione statica dovrà essere eseguita in base a corretti criteri tecnico-economici e nel rispetto della normativa vigente e delle indicazioni del progetto generale delle opere.

I relativi elaborati dovranno essere consegnati alla Stazione appaltante entro trenta giorni dalla accettazione dell'incarico, e comprenderanno, oltre alla relazione generale illustrativa, anche i seguenti elementi relativi ai manufatti prefabbricati in serie che sia stato previsto di impiegare nella realizzazione dell'opera:

- disegni, con indicazione delle caratteristiche di impiego;
- calcoli statici e descrizione del comportamento sotto carico fino a fessurazione e rottura;
- copia dei certificati delle prove ufficiali eseguite;
- dichiarazione attestante l'avvenuto assolvimento, da parte dei fornitori, di tutti gli obblighi facenti loro carico in dipendenza della fabbricazione in serie dei manufatti.

Ai soli fini della tutela dei propri interessi, alla Stazione appaltante è riservato il diritto di accertare la rispondenza del progetto statico ai corretti criteri tecnico-economici ed alle indicazioni del progetto generale, come dinanzi descritto. A tale scopo, è suo pieno diritto richiedere tutti i necessari chiarimenti, sia verbali che scritti, da fornirsi tempestivamente, così da consentire che l'esame si compia nel più breve tempo possibile.

Il progetto si intenderà a tali effetti accettato se all'Appaltatore non perverranno osservazioni scritte entro quindici giorni dalla consegna degli elaborati o entro sette giorni da quello in cui siano stati forniti i ragguagli eventualmente richiesti.

Nel termine dei successivi tre giorni, l'Appaltatore dovrà comprovare di aver presentato denuncia delle opere alla competente Autorità, qualora tale obbligo sussista.

Nel caso di opere che, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano di notevole mole o presentino problemi statici la cui soluzione richieda degli studi particolari, a richiesta dell'Appaltatore, potrà concedersi - salvo contraria disposizione di legge, e comunque senza che ciò possa costituire titolo a pretendere una proroga del termine assegnato per il compimento dei lavori che il progetto statico venga approntato in due, o eccezionalmente, tre riprese, suddividendo, a questi effetti, in stralci il progetto generale delle opere.

In tal caso, resta fermo, per la consegna della prima parte degli elaborati, il già indicato termine di trenta giorni dall'incarico; la restante parte dovrà essere presentata entro i successivi trenta giorni, mentre solo per gli stralci potrà essere concessa, con l'indicato carattere di eccezionalità, un'ulteriore proroga di trenta giorni.

Nella fattispecie, l'esame da parte della Stazione appaltante e, in quanto ne sussista l'obbligo, la presentazione della denuncia dovranno aver luogo, per ciascuno stralcio, secondo le modalità dinanzi indicate per l'intero progetto, con l'avvertenza che nella prima ripresa dovranno essere consegnati tutti indistintamente gli elaborati relativi alle opere che la Direzione dei Lavori ritenga necessario realizzare immediatamente dopo l'avvio dei lavori.

Qualora in corso d'opera risultasse necessario apportare delle varianti al progetto originario dei manufatti, l'Appaltatore è tenuto a far modificare di conseguenza il suo progetto statico ed a consegnarne gli elaborati alla Stazione appaltante nel termine di trenta giorni dalla richiesta fattagli dalla Direzione dei Lavori, per gli accertamenti di rispondenza più sopra precisati. Per tali prestazioni e per le denunce integrative eventualmente occorrenti al riguardo, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso; potrà invece presentare, purché adeguatamente motivata, una richiesta di proroga del termine assegnatogli per il compimento dei lavori, mai comunque superiore a trenta giorni.

In modo analogo si procederà qualora il progetto statico delle opere venga predisposto dalla Stazione appaltante. In tal caso, l'Appaltatore affiderà al tecnico come sopra incaricato la verifica delle strutture, che dovrà essere compiuta in modo del tutto autonomo.

Il Calcolatore pertanto dovrà sempre assumersi la piena ed esclusiva responsabilità del progetto statico, rilasciando, anche in questo caso, la dichiarazione sopra specificata; sarà peraltro sua facoltà presentare alla Stazione appaltante le osservazioni che ritenga opportune, purché esse siano adeguatamente motivate e corredate da proposte alternative chiaramente definite ed illustrate. In tale ipotesi, qualora, a suo insindacabile giudizio, la Direzione dei Lavori ne ammetta la necessità, potrà essere concessa all'Appaltatore, a sua richiesta, una proroga del termine assegnatogli per il compimento dei lavori, mai comunque per un periodo superiore a quello giudicato occorrente a definire il progetto in causa.

Sia che l'Appaltatore abbia l'onere di eseguire la progettazione delle strutture, sia che debba effettuarne la sola verifica, nel senso dinanzi precisato, il Tecnico a ciò incaricato è l'unico, esclusivo responsabile dei calcoli statici, e qualsiasi assenso, approvazione, intervento od osservazione della Stazione appaltante o del personale da essa dipendente o incaricato si intendono dati e fatti nell'interesse ed a tutela della Stazione stessa, per cui non diminuiscono né modificano la condizione di piena ed esclusiva responsabilità del Progettista.

## **2.2 - Direzione dei Lavori**

Nel Caso la Direzione Lavori delle opere aventi funzioni statiche fosse compresa negli oneri a carico dell'Appaltatore, questi con le stesse modalità stabilite al punto precedente per il Progettista, dovrà affidare la Direzione dei lavori di costruzione delle strutture ad un Ingegnere o Architetto, iscritto nel relativo Albo professionale, che nel seguito verrà denominato "Direttore delle strutture".

Poiché è opportuno che tale incarico venga affidato al Progettista stesso o al Direttore del Cantiere, la Stazione appaltante si riserva di presentare specifica richiesta in tal senso. L'Appaltatore pertanto dovrà designare, per i suddetti incarichi, Tecnici che abbiano espresso il loro gradimento di principio ad assumere, se richiesta, anche la Direzione delle strutture.

Il Direttore delle strutture dovrà rilasciare una dichiarazione - che l'Appaltatore consegnerà alla Stazione appaltante - dalla quale chiaramente risulti che lo stesso:

- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato e del Capitolato speciale che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente;
- si assume la piena ed esclusiva responsabilità, ad ogni effetto di legge e di Capitolato, sia della Direzione dei lavori di costruzione delle strutture, sia della corretta posa in opera, sotto il profilo statico, degli elementi o manufatti, di qualsiasi tipo e natura, che, prefabbricati in serie da fornitori, vengano dall'Appaltatore impiegati nei lavori, con osservanza delle apposite prescrizioni di Capitolato.

Al Direttore delle strutture competono tutte le decisioni e funzioni ed incombono tutti gli obblighi che la normativa in materia attribuisce al Direttore dei Lavori. Egli pertanto è l'unico, esclusivo responsabile, sotto il profilo statico, della realizzazione delle opere, e qualsiasi assenso, approvazione, intervento ed osservazione della Stazione appaltante o del personale da essa dipendente o incaricato si intendono dati e fatti nell'interesse ed a tutela della Stazione stessa e non diminuiscono né modificano la sua condizione di piena ed esclusiva responsabilità.

Qualora per le opere non sussista l'obbligo di denuncia, il Direttore delle strutture dovrà ugualmente soddisfare a tutte le prescrizioni che siano in vigore, all'epoca di esecuzione, per le opere soggette a denuncia, restando di ciò responsabile, solidamente con l'Appaltatore, nei riguardi della Stazione appaltante, che a tali effetti assume le funzioni dell'Autorità di controllo prevista dalla normativa.

## **2.3 - Collaudazione**

La designazione del Collaudatore delle strutture compete alla Stazione appaltante, mentre all'Appaltatore fanno carico il relativo compenso professionale e tutti gli oneri connessi con l'esecuzione delle prove, che si intendono già remunerati con i prezzi stabiliti dall'Elenco per le varie opere.

La Stazione appaltante, ultimati i lavori, comunicherà per tempo all'Appaltatore il nome del Tecnico prescelto, con l'invito a conferirgli il regolare incarico. Entro i successivi quindici giorni, l'Appaltatore dovrà presentare in visione alla Stazione appaltante la lettera di accettazione dell'incarico da parte del Designato, o il relativo disciplinare.



Unitamente alla lettera o al disciplinare, dovrà essere presentata alla Stazione appaltante, che la tratterrà, una dichiarazione del Tecnico incaricato dalla quale risulti che egli:

- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato e del Capitolato Speciale che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente;
- si assume l'esclusiva responsabilità del rispetto di tutte le disposizioni di legge vigenti in materia;
- salvo particolari difficoltà, da comunicare tempestivamente e comprovare, si impegna a depositare il certificato di collaudo delle strutture - o a trasmetterlo alla Stazione appaltante, qualora per le opere non sussista l'obbligo della denuncia - nel termine di trenta giorni dall'accettazione dell'incarico;
- è consapevole che, qualora a causa di suoi ingiustificati ritardi non potesse procedersi all'utilizzo dell'opera, egli sarà, con l'Appaltatore, responsabile nei confronti della Stazione appaltante, dei danni che alla stessa per conseguenza derivassero.

## **ART.13            OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO NORMALE – “NORME GENERALI DI CARATTERE ESECUTIVO”**

### **1) Richiamo alla normativa**

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica di cui al punto 1) dell'art. precedente, con l'avvertenza di cui al primo capoverso del punto medesimo. Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

### **2) Impasti**

Nel confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà essere riservata ogni cura al rispetto di qualità, quantità e proporzione dei componenti; si dovranno poi adottare tecniche adeguate alla natura, all'importanza ed alla mole delle opere, avvertito che la confezione manuale potrà essere consentita solo in casi eccezionali, per quantitativi limitati di conglomerato ed esclusivamente per l'impiego in getti non armati.

Durante il corso dei lavori dovrà essere frequentemente controllato lo stato igrometrico degli inerti, di cui si terrà conto nel dosaggio dell'acqua, e verificata la loro qualità e composizione granulometrica. Tale verifica è indispensabile tutte le volte che si determinino delle variazioni nelle condizioni di approvvigionamento degli inerti, quali il cambiamento delle località di provenienza o dei fornitori.

Di tutte le prove eseguite verrà redatto apposito verbale, firmato dall'Appaltatore e dal Direttore delle strutture e conservato a cura di quest'ultimo quale allegato del giornale dei lavori relativo alle strutture stesse.

Qualora per il confezionamento si impiegassero delle centrali di betonaggio, l'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, dovrà far tarare il sistema di pesatura; dovrà poi dimostrare, tutte le volte che gli venga richiesto nel corso dei lavori, il corretto funzionamento del complesso.

L'impiego di centrali di betonaggio installate esternamente ai cantieri potrà essere consentito solo qualora l'Appaltatore rilasci una dichiarazione con la quale si impegna a rifondere tutti i maggiori oneri di controllo e sorveglianza che la Stazione appaltante dovesse per conseguenza sopportare.

In tale evenienza, il collegamento con i cantieri dovrà essere effettuato con autobetoniere munite di serbatoio per il contenimento dell'acqua, le quali, tuttavia, durante il percorso, procederanno alla sola mescolazione degli inerti con il cemento, mentre l'aggiunta dell'acqua dovrà avvenire esclusivamente sul luogo di impiego, per mezzo di uno specifico apparato di misura, del quale le autobetoniere dovranno per conseguenza essere dotate.

Osservate le disposizioni specifiche di legge in materia di accettazione ed impiego del calcestruzzo, e fatte salve le diverse istruzioni che vigessero all'epoca di esecuzione, le prove di controllo alla consegna in cantiere del calcestruzzo preconfezionato verranno eseguite in accordo con le norme per il riconoscimento della idoneità tecnica della relativa produzione e distribuzione formulate dall'ICITE - Istituto Italiano del certificato di idoneità tecnica nell'edilizia.

La resistenza caratteristica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi da impiegare nella realizzazione di strutture non armate non dovrà in alcun caso risultare inferiore a quella indicata nella tabella I.

**TABELLA I**

Resistenza (kg/cm <sup>2</sup> ) del calcestruzzo impiegato nell'esecuzione di	cemento	
	normale	ad alta resistenza o alluminoso
Sottofondi	120	160
Strutture non armate	140	180

### **3) Casseri e dime**

I casseri e le dime potranno essere sia di legno che metallici. Nel primo caso, le tavole saranno accuratamente levigate e gli spigoli ben refilati; inoltre, prima del getto, esse verranno inumidite per asperione in modo adeguato alle condizioni climatiche ambientali.

Le connessioni tra i vari elementi, qualunque sia la loro natura, dovranno essere ben curate; essi verranno perfettamente accostati, specie per i getti effettuati con impasti fluidi o da vibrare, in modo che sia contenuta al minimo la fuoriuscita di legante.

In caso di reimpiego, dovrà essere effettuata un'accurata pulizia, asportando tutti gli eventuali residui del precedente getto e rinvivendo le superfici. I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto.

Nel collocare in opera, o nel realizzarvi, i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulti corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere o, a richiesta dell'Appaltatore, autorizzare l'impiego di disarmanti. Tali prodotti dovranno tuttavia essere di uso specifico e risultare perfettamente compatibili con i getti e con le protezioni superficiali previste; per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal Capitolato per le loro superfici.

I contrasti che fossero stati posti all'interno dei casseri, nella zona da riempire con il conglomerato, dovranno essere tolti a tempo debito, evitando che abbiano a rimanere inglobati nel getto.

### **4) Armature metalliche**

Le armature metalliche delle opere in conglomerato cementizio saranno di norma costituite da tondi di acciaio ad aderenza migliorata; tale limitazione potrà essere rimossa solo a seguito di motivata richiesta dell'Appaltatore.

La sagomatura e piegatura dei ferri dovranno avvenire a freddo, impiegando strumenti idonei e rispettando i raggi minimi di curvatura prescritti dalle norme o quelli maggiori previsti dal progetto.

La distanza tra la superficie metallica e la faccia esterna del conglomerato (copriferro) dovrà essere fissata in relazione alle dimensioni degli inerti e sarà di almeno due centimetri; la distanza minima sarà invece di quattro centimetri qualora le opere siano da eseguire sul litorale marino o a breve distanza dal mare, ovvero, trovandosi esse in ambiente aggressivo, non sia previsto uno specifico trattamento protettivo superficiale.

Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni.

I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti, evitando che abbiano a rimanervi inglobati.

### **5) Getti**

## **5.1 - Norme generali**

Nell'eseguire i getti si dovrà avere ogni cura atta ad evitare la disaggregazione dei componenti e lo spostamento delle armature, specialmente quando il conglomerato sia da collocare in opera entro pozzi o trincee di particolare profondità.

In tali casi si adotteranno quindi, per il getto, scivoli, tramogge ed altre idonee apparecchiature - per il cui uso non spetterà all'Appaltatore compenso alcuno - e si confezioneranno conglomerati ad elevata coesione.

Lo spessore di vari strati non dovrà superare i 15 cm; essi interesseranno tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro superficie dovrà risultare normale alla direzione degli sforzi. Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e costipato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento.

Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo, poi, se si operi in terreno sciolto, verrà anche ben battuto.

## **5.2 - Riprese**

In generale le riprese nei getti dovranno essere evitate, a meno che non siano richieste da specifiche esigenze costruttive.

In tal caso, prima di procedere al nuovo getto, si dovranno innanzi tutto accuratamente pulire le superfici del precedente, evitando che tra il vecchio ed il nuovo strato abbiano a rimanere corpi estranei.

Se poi il conglomerato in opera è ancora fresco, sarà sufficiente, prima della ripresa, umettarne con cura la superficie; qualora invece - il che dovrà essere quanto più possibile evitato - la presa sia iniziata, la superficie dovrà essere rimessa al vivo, rendendola scabra e lavandola con acqua, e quindi spalmata con boiacca di cemento.

## **5.3 - Vibrazione**

La vibrazione è prescritta anche nei casi in cui non sia espressamente prevista dal progetto statico; in particolare, essa dovrà essere senz'altro eseguita qualora i conglomerati siano confezionati con cemento ad alta resistenza, ovvero il rapporto acqua/cemento venga tenuto inferiore a 0,5.

Per poter procedere alla vibrazione, il conglomerato dovrà essere confezionato con inerti a curva granulometrica accuratamente studiata, evitando un eccesso di malta, che favorirebbe la sedimentazione degli inerti in strati di differente pezzatura, o un suo difetto, per cui essa tenderebbe ad occupare gli strati inferiori, lasciando vuoti quelli superiori.

Particolare cura dovrà essere riservata al dosaggio dell'acqua, in modo da confezionare un conglomerato asciutto, con consistenza di terra umida debolmente plastica.

La vibrazione dovrà sempre essere eseguita da personale esperto, impiegando, a seconda dei casi, vibratori esterni, da applicare alla superficie del getto o alle casseforme, ovvero interni.

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm; quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.

La vibrazione interna verrà eseguita con apparecchi ad ago ovvero a lama; quelli del secondo tipo saranno da preferire in presenza di una fitta armatura. La frequenza di vibrazione dovrà essere dell'ordine dei 10.000 cicli/minuto.

Prima di dare inizio alle operazioni, si dovrà determinare sperimentalmente il raggio d'attacco (la distanza tra i quali dovrà essere tale da garantire che il getto venga lavorato in modo omogeneo e lo spessore dello strato interessato).

Si opererà quindi strato per strato, e in modo che ciascuno di essi venga vibrato non più di un'ora dopo il sottostante, e che la vibrazione interessi, per un'altezza adeguata, la parte superiore di quest'ultimo; saranno sempre usate le cautele necessarie ad evitare lo spostamento delle armature metalliche e la segregazione del conglomerato.

I vibratori verranno immersi nel getto e quindi lentamente ritirati, con una velocità media nei due percorsi di  $8\pm 10$  cm/sec; ad evitare la stratificazione degli inerti, la vibrazione sarà sospesa non appena compaia in superficie un sottile strato di malta omogenea ricca d'acqua.

#### **5.4 - Protezione dei getti**

In relazione alle vicende climatiche stagionali, la Direzione dei Lavori potrà disporre, senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta a quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, che le opere vengano protette in modo adeguato. In ogni caso, se la Direzione dei Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state insufficienti, potrà ordinare, sempre senza che all'Appaltatore spetti compenso alcuno, il prelievo dei campioni dalle opere, da sottoporre alle prove del caso.

#### **5.5 - Getti subacquei**

Nei getti subacquei dovranno essere impiegate tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei Lavori riconoscerà idonei; dovrà poi usarsi la massima diligenza, per evitare che durante l'affondamento il conglomerato subisca dilavamenti.

### **6) Regolarizzazione delle superfici del getto**

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione sottodescritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la Direzione dei Lavori, avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto.

Fermo il principio suindicato, non appena effettuato il disarmo, si procederà alla accurata regolarizzazione delle superfici dei getti. A tale scopo, si dovranno innanzitutto asportare, con la costa della cazzuola o con altro attrezzo, le protuberanze che si fossero formate durante il getto in corrispondenza alle connessioni dei casseri o delle dime; si dovranno pure asportare quelle che, avendo aderito ai casseri o alle dime durante la presa, pur non essendosi distaccate durante il disarmo, si siano incrinare interamente alla muratura, e non facciano quindi più corpo con la medesima.

Si provvederà quindi a livellare con malta di cemento gli avvallamenti lasciati dalle placche distaccate, a eliminare gli eventuali risalti formati tra parti contigue della cassatura o della dima e a stuccare accuratamente le eventuali cavità alveolari e porosità in genere del getto, rifinendo di norma le superfici rappezzate a frattazzo fine.

#### **ART.14 RINZAFFI**

Prima dell'esecuzione dell'intonaco, le murature dovranno essere accuratamente ripulite e le eventuali connessioni raschiate, in modo da asportare la malta poco aderente e ravvivare le superfici.

Queste saranno quindi adeguatamente asperse con acqua, dopo di che verrà sempre eseguito il rinzafo, consistente nell'applicazione di malta di cemento piuttosto fluida gettata con forza a cazzuola.

Oltre che aderire alle pareti e costituire base di ancoraggio del successivo intonaco, si dovrà curare che la malta penetri nelle connessioni, nei giunti e nelle alveolarità sino a riempirli.

Il rinzafo sarà quindi regolarizzato e, non appena iniziata la presa, si avrà cura di dar corso alle ulteriori operazioni previste o prescritte.

#### **ART.15 INTONACHI**

##### **1) Intonaco grezzo o arricciatura**

Per l'esecuzione dell'arricciatura, le murature dovranno essere innanzi tutto preparate come prescritto all'art. "Mattoni Pieni". Verranno quindi formate, sotto regolo, le fasce verticali di guida, in numero sufficiente a garantire l'ottenimento di superfici perfettamente regolari.

Si procederà quindi al rinzafo, sempre in conformità a quanto prescritto al precedente art. 19, e successivamente, verrà applicato un secondo strato di malta, in modo che lo spessore medio complessivo dell'intonaco non risulti inferiore a 10mm.

La malta verrà congruagliata prima con il regolo e quindi con la cazzuola ed il frattazzo, sino ad avere superfici regolari, senza fessure e asperità. Le superfici saranno quindi raccordate, tanto verticalmente quanto orizzontalmente, con gusci di adeguato raggio e gli spigoli verranno convenientemente smussati e a loro volta raccordati.

## **2) Rifinitura a civile**

Quando previsto o prescritto, sopra l'intonaco grezzo, se necessario previamente bagnato in modo idoneo, verrà applicato, di norma non appena questo abbia preso consistenza, uno strato di malta vagliata allo staccio fino, stesa con la cazzuola e il frattazzo e congruagliata in modo da riempire anche le più minute fessure dell'intonaco grezzo e rendere perfettamente regolare la superficie.

Quando la malta abbia preso consistenza - ma prima che si secchi - verrà passata col frattazzo fino o con la pezza, aspergendola d'acqua, se necessario, mediante apposito pennello. Il tipo di finitura superficiale, qualora non vi siano prescrizioni di progetto, verrà stabilito dalla Direzione dei Lavori in base alla natura dell'epoca ed alle sue condizioni di esercizio.

## **3) Rifinitura in puro cemento**

La rifinitura in puro cemento sarà, di norma, eseguita sull'intonaco rustico, ma, anche sul solo rinzafo, quando occorranو superfici di particolare regolarità.

All'atto dell'applicazione del cemento, l'arricciatura, o il rinzafo, dovranno aver appena iniziato la presa. Se, per particolari esigenze costruttive o per qualsiasi altro motivo, le superfici siano già indurite, sarà necessario previamente aspergerle con abbondante acqua.

Le rifiniture in puro cemento dovranno avere spessore minimo di 3mm; le superfici, lisce a ferro, dovranno risultare continue, levigate e perfettamente regolari.

# **ART.16 POSA IN OPERA DEI CONDOTTI**

## **A) PRESCRIZIONI GENERALI**

Considerata la bassa pendenza dei profili longitudinali di posa, tutti i tipi di tubazioni dovranno essere posti in opera per tratte di almeno 20 metri - o di produzione giornaliera, a discrezione della D.L. - controllando la livelletta con idonea apparecchiatura laser compresa nel prezzo di elenco.

### **1) Posa su fondo sagomato**

Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine.

In tal caso il fondo sarà sagomato - una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto - in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su punti o linee.

In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90°. Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un'apposita nicchia nel fondo della fossa.

### **2) Posa su fondo non sagomato**

La Direzione dei Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato o sagomato con un angolo di superficie di posa inferiore a 90°. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietto o calcestruzzo esclusivamente a mano.

### **3) Posa su sottofondo**

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto e conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore di 2 q/mc di cemento tipo R=325.

Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.

Nel caso sia prescritta la posa su letto e rinfiando di calcestruzzo, l'esecuzione del lavoro dovrà essere organizzata in modo da garantire la maturazione del sottofondo per un tempo minimo di 24h prima di posare la tubazione e del rinfiando per un tempo minimo di 48h prima del rinterro; ciò al fine di garantire la completa collaborazione dell'appoggio e del rinfiando in calcestruzzo, evitando di sottoporre il tubo a sollecitazioni non previste.

#### **3.1 - Sottofondo realizzato mediante inerti**

Lo spessore minimo del letto di sabbia o ghiaietto sarà pari a 10 cm più un decimo del diametro nominale del tubo.

#### **3.2 - Sottofondo in conglomerato cementizio**

In presenza di acque di falda, il sottofondo dovrà sempre essere realizzato in conglomerato cementizio: in ogni caso, lo spessore minimo sarà di 5 cm, più di un decimo del diametro nominale del tubo, con un minimo assoluto di 10 cm. Ad evitare appoggi puntiformi e lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

### **4) Modalità di posa**

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione.

Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi, si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

## **ART.17 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

### **A) PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA**

#### **1) Definizione**

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti in ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

#### **2) Prescrizioni costruttive**

**2.1** - Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acquacimento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbrikante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

**2.2** - All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

**2.3** - Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di

calcestruzzo.

**2.4** - I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

### **3) Prescrizioni di qualità**

**3.1** - Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei tombini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.);

**3.2** - Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti precisati al successivo punto 6.

**3.3** - Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

## **B) PROVE**

### **4) Prova di resistenza meccanica**

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni dei D.M. 30.5.1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

### **5) Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.)**

#### **5.1 - Prova su elementi interi**

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti di aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8, 24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni m di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall' 8° alla 24° ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48° e la 72° ora dal rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

#### **5.2 - Prova su frammenti**

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è

quella intersecata, sulla altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera calda o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria.

Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

## **6) Collaudo**

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato al punto 12) del precedente art. 24.

## **ART.18 CHIUSINI PER CAMERETTE**

### **1) Materiali e forme**

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia, in ghisa sferoidale od in ghisa grigia unita a calcestruzzo.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm.

### **2) Caratteristiche costruttive**

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione dei Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli di gomma da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Nel caso di specifica prescrizione della Direzione dei Lavori, potranno essere adottati coperchi con fori di aerazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm di diametro. Nel caso di chiusini geminati, sarà forato unicamente il coperchio superiore. Sotto i coperchi muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta la installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Ogni chiusino dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

### **3) Carico di prova**

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere strade pubbliche con intenso traffico di scorrimento: 40 t
- su strade comunali senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero: 25 t
- su strade private trafficate: 25 t
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate: 12,5 t
- in giardini e cortili con traffico pedonale: 1,5 t

Per carico di prova si intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo 4.3, in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

### **4) Prova di resistenza meccanica**

#### **4.1 - Prescrizioni generali**



Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

#### **4.2 - Numero degli elementi da sottoporre a prova**

Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza della fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato.

Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura: a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per le forniture inferiori a cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova. Le spese saranno a carico della Stazione appaltante solo se venga richiesta - e dia esito positivo - una prova su fornitura inferiore ai venti elementi. Sul numero degli elementi da sottoporre a prova e sul carico delle conseguenti spese valgono le eccezioni previste ai paragrafi 4.1 e 4.3.

#### **4.3 - Esecuzione della prova**

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantire la perfetta orizzontalità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone, per garantire il perfetto, completo appoggio.

La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentano il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi indipendentemente dalla consistenza della fornitura - e il carico di rottura risulterà dalla media di tre valori.

### **5) Collaudo**

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato al punto 12 del precedente art. 24.

### **6) Posa in opera**

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 q.li di cemento, tipo 425 per mc di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q.li di cemento, tipo 425 per mc di impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati.

Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa, a giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

**1) Caratteristiche materiale lapideo e leganti stradali**

Il materiale lapideo e i leganti stradali dovranno avere caratteristiche corrispondenti alle norme di accettazione stabilite dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e pubblicate nei seguenti fascicoli:

- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| - Catrami              | fasc. n. 1 pubblicato nel 1951 |
| - Bitumi               | fasc. n. 2 pubblicato nel 1951 |
| - Emulsioni bituminose | fasc. n. 3 pubblicato nel 1958 |
| - Materiali lapidei    | fasc. n. 4 pubblicato nel 1953 |
| - Cubetti di pietra    | fasc. n. 5 pubblicato nel 1954 |
| - Polveri asfaltiche   | fasc. n. 6 pubblicato nel 1956 |
| - Bitumi liquidi       | fasc. n. 7 pubblicato nel 1957 |

I campioni di bitume, catrame o emulsione verranno prelevati in contraddittorio secondo le norme in uso per ogni partita di legante che deve essere impiegato.

Il pietrischetto bitumato dovrà essere confezionato con materiale lapideo delle dimensioni richieste dalla Direzione Lavori e sarà di natura esclusivamente calcarea.

**2) Prescrizioni generali di esecuzione delle principali categorie di lavori relative a opere valutate a forfait globale e a misura**

Si premette che, per norma generale e invariabile, resta convenuto e stabilito contrattualmente che nel prezzo unitario o nel forfait si intende compresa e compensata ogni opera principale e provvisionale, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni lavorazione e magistero per dare tutti i lavori completamente in opera nel modo prescritto secondo le migliori regole d'arte e ciò quando anche questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di elenco.

Si conviene poi espressamente che le designazioni di provenienza dei materiali, contenute nel presente Capitolato non danno, in alcun caso, diritto all'appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti e alle esigenze del lavoro.

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

Per tutte le categorie di lavori per le quali non si trovino nel presente Capitolato ed annesso elenco, prescritte speciali norme, l'impresa dovrà attenersi alle norme vigenti in materia ed agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

**3) Preparazione del sottofondo**

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale e che dovrà sopportare direttamente la pavimentazione o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno, vegetale e/o fondo costituito da inerte da tutta la superficie per una adeguata profondità, sentito il parere della Direzione dei Lavori.

Quest'ultima potrà anche ordinare l'asportazione del fondo esistente in sito per la necessaria profondità quando si incontrino fondi instabili aventi insufficiente capacità portante e la sostituzione con inerti idonei.

L'area d'intervento dovrà pur essere liberata da piante, cespugli e radici e da ogni altro materiale estraneo e dovranno essere riempiti i conseguenti vani a cura e spese dell'assuntore.

All'accertamento dell'idoneità del terreno e all'eventuale conseguente preparazione si procederà come segue:

**A)** Quando il terreno debba sopportare direttamente la pavimentazione si agirà come segue:

1) ove la frazione fine contenuta nel terreno superi il 50% del totale e il terreno risulti secondo la classificazione stabilita nella tabella A): "sabbia" o "sabbia limosa" e "loam sabbioso" ci si limiterà a verificare:

- che il peso specifico apparente del terreno in posto non sia inferiore al 98% di quello massimo ottenibile in laboratorio

con la prova Proctor (Standard);

- che l'umidità del terreno sia sicuramente inferiore al limite di ritiro, almeno nel primo stato sino a 0,50 m di profondità.

Quando la prima condizione non si realizzi, si dovrà provvedere al costipamento del terreno con adatto macchinario, come è detto in seguito, in modo da portare il detto peso specifico a superare il minimo indicato per una profondità di almeno 25 cm.

La seconda condizione dovrà essere controllata tutte le volte che il fino costituisca più del 25% del terreno.

Quando ciò avvenga e la condizione non sia raggiunta, si dovrà provvedere a ricondurre l'umidità del terreno, sino a 0,50 m di profondità, ad un valore inferiore almeno del 2% al limite di ritiro, rimuovendo il terreno stesso o correggendolo con aggiunte di altro materiale asciutto.

Quando vi siano infiltrazioni d'acqua che rendano insicuro il permanere di tale condizione, dopo che la si sia raggiunta, si dovrà provvedere ad eseguire le opere necessarie per eliminare le infiltrazioni stesse o per drenare le acque a mano a mano che affluiscono al terreno.

2) ove, secondo la tabella A, il terreno sia classificabile come "loam" e come "loam limoso" o come "loam argilloso", oltre a verificare le condizioni indicate in 1) e all'eventuale adozione dei provvedimenti già stabiliti in proposito, occorrerà accertare quale sia l'altezza massima che può essere raggiunta dalle acque sotterranee.

Quando queste possono giungere a meno di 0,60 m dalla superficie libera del terreno si dovrà, d'accordo con la Direzione dei Lavori, agire in modo da abbassare permanentemente il livello delle acque stesse, o da diminuire l'altezza della ascensione capillare di cui è capace il terreno.

Ciò si otterrà con opportuni drenaggi e correggendo la composizione del terreno e realizzando a profondità opportuna uno strato impermeabile o uno strato privo di tensioni capillari.

3) ove, secondo la tabella A, il terreno sia classificabile come "argilla" e come "argilla limosa" e come "argilla sabbiosa" si dovrà provvedere d'accordo con la Direzione dei Lavori a:

- ridurre l'umidità al di sotto del limite di ritiro sino ad una profondità non inferiore a m 0,50;

- assicurare che non possano prodursi infiltrazioni d'acqua;

- correggere granulometricamente lo strato superiore sino ad almeno 0,20 m di profondità, in modo da renderlo stabile con i procedimenti che verranno stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

4) ove, secondo la tabella A, il terreno risulti costituito da "sabbia" e da "loam sabbioso" o da "loam limoso" o da "loam argilloso" sino alla profondità di 0,50 m e da materiale argilloso ben costipato nello strato più profondo, si dovranno adottare i provvedimenti atti a ridurre al di sotto del limite di ritiro l'umidità di quest'ultimo sino alla profondità di m 0,50 e verificare che per lo strato superiore si verifichino le condizioni di cui in 1).

Ove invece lo strato superiore risulti costituito da terra come detto in 3) si dovrà provvedere al risanamento totale dello strato più superficiale.

Infine se lo strato superiore risulta costituito da terra come detto in 3) e quello inferiore da terra come detto in 2), si dovrà correggere lo strato superiore previo esame ed eventuali correzioni dello strato inferiore secondo le direttive indicate in 2).

TABELLA A		
CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI AGLI EFFETTI DEL PRESENTE CAPITOLATO		
Mista di ghiaia e sabbia		
- passante al setaccio 10	50%	
- passante al setaccio 200	25%	
- indice di plasticità	6%	
Se il passante al setaccio 10 è 50% in base all'analisi del detto passante il terreno verrà classificato come segue:		
Tipo di terreno	Passante al 200	Indice di plasticità
Sabbia	35%	0
Sabbia limosa	30%	6
Argilla limosa	30-35%	6
Loam limoso	20%	10
Loam	30-35%	6 - 20
	35%	20
Loam limoso	50%	20

Loam argilloso	40-80%	20 - 25
Argilla sabbiosa	35-40%	20 - 25
Argilla limosa	80%	25
Argilla	35%	25

**B)** Quando sul terreno debba essere appoggiato un rilevato si dovrà accertare la sua capacità al compito determinato innanzitutto se si tratti di terreno argilloso o argilloso limoso oppure no.

Nel primo caso si dovrà aggiungere o mescolare allo strato superficiale del terreno sabbia nel rapporto occorrente per realizzare uno strato di almeno 20 cm di malta argillosa sufficientemente compatta e impermeabile, capace di evitare rifluimenti negli strati superiori o affondamento da parte di questi.

L'aggiunta di sabbia dovrà essere eseguita soltanto quando le condizioni di temperatura dell'aria siano superiori a 4° C e il tempo non sia piovoso o particolarmente umido.

Il costipamento di questo strato sarà ottenuto con i procedimenti descritti in seguito per la formazione dei rilevati.

Se lo spessore del rilevato da costruire è inferiore a 3 metri ma superiore a 0,50 m si dovrà inoltre, quale che sia la natura del terreno, assicurarsi che lo strato superiore del terreno tal quale, o quello corretto come sopra detto per uno spessore di almeno 20 cm abbia una densità del secco non inferiore all'88% dell'ottimo corrispondente alla prova Proctor (Standard) e che l'umidità, per uno spessore di almeno 50 cm, sia sicuramente inferiore al limite di ritiro.

Se lo spessore del rilevato da costruire è inferiore ai 0,50 m, si dovrà accertare che lo strato superiore del terreno, per uno spessore di almeno 50 cm, si trovi nelle condizioni sopra stabilite per i terreni destinati a sopportare direttamente la pavimentazione e di cui al punto A); si dovranno inoltre adottare i particolari provvedimenti stabiliti in materia al punto seguente.

#### **4) Formazione dei rilevati**

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno fino a totale esaurimento tutte le materie provenienti dagli scavi, purché idonee allo scopo, in relazione a quanto detto in seguito.

Qualora i materiali provenienti dagli scavi ordinati risultassero insufficienti come quantitativi per la formazione dei rilevati, si dovrà approvvigionare il terreno mancante.

Il terreno sul quale dovranno sorgere i rilevati dovrà essere preparato, come detto precedentemente, liberandolo in superficie dal terreno vegetale, oltre che dalle piante, cespugli, radici, ecc.

Quando i rilevati si appoggino a scarpate di altri rilevati già esistenti o a terreno con pendenza trasversale superiore al 15%, le basi di appoggio dovranno essere preparate secondo gradoni, alti ciascuno da 0,30 a 0,50 m, orizzontali e con inclinazione contraria a quella rilevata esistente o del terreno.

La terra da impiegare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente spurgata da erbe, canne, radici e altre materie eterogenee.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché i rilevati eseguiti abbiano le precise dimensioni prescritte evitando in ogni caso la necessità di successive aggiunte in strati troppo sottili.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere liberato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati e configurati a gradoni lungo le scarpate; vi si dovranno praticare inoltre dei solchi per il collegamento del nuovo materiale con quello prima impiegato.

Per la formazione dei rilevati si dovranno impiegare terreni delle seguenti categorie (secondo la ricordata classificazione della tabella A):

- terreni ghiaiosi;
- terreni ghiaiosi sabbiosi (con meno del 10% passante al setaccio A5TM n. 200)
- terreni sabbiosi.

Ogni altro tipo di terreno deve essere escluso, salvo che l'Appaltatore provveda a sua cura e spese a correggerlo fino a farlo rientrare come caratteristiche in una delle dette categorie.

Potrà essere tuttavia consentito l'impiego di terreni sabbiosi-limosi quando il rilevato non venga realizzato in presenza di acqua.

Per la costruzione di rilevati non interessanti direttamente il corpo stradale (accessi, ecc.) la Direzione dei Lavori potrà autorizzare l'impiego di terre non corrispondenti ai requisiti di cui sopra.

Il terreno dovrà essere assestato sino a raggiungere in ogni punto un peso specifico apparente del secco pari ad almeno il 93% di quello massimo ottenibile in Laboratorio operando col metodo Proctor (Standard).

L'umidità della frazione di terreno costipata passante al setaccio 40 dovrà risultare inferiore di almeno il 2% al limite di ritiro.

Nei terrapieni di altezza superiore ai 3 metri il coefficiente di attrito interno, per tenori percentuali di acqua eguali all'umidità del terreno in opera, non deve risultare inferiore a 0,50.

Quando il piano di campagna preparato con lo scoticamento del terreno debba essere coperto con meno di 50 cm di rilevato, si dovrà provvedere all'eventuale costipamento del terreno di appoggio in modo che il peso specifico apparente dello stesso e per una profondità non inferiore a 25 cm abbia a raggiungere almeno il 93% di quello massimo secondo Proctor (Standard), determinato come è detto sopra.

Si dovrà in ogni caso avere cura, nella formazione del rilevato a che i materiali di migliori caratteristiche risultino impiegati negli strati superiori.

I rilevati saranno formati con strati successivi, ognuno di altezza a strato sciolto, non superiore ai 30 cm.

Ogni strato dovrà raggiungere il grado di costipamento sopra stabilito prima che venga posto in opera lo strato successivo.

Negli ultimi due strati verso la superficie superiore e comunque per uno spessore complessivo non inferiore a 0,50 m il peso specifico apparente dovrà raggiungere almeno il 98% di quello massimo ottenibile con il detto metodo Proctor (Standard).

Il costipamento dei singoli strati sarà ottenuto servendosi di regola:

- se il terreno è costituito prevalentemente da materiale ghiaioso o di sabbia grossa, di vibratorii o di battitori;
- se il terreno ha indice di plasticità piuttosto elevato, di cilindri a piede di montone eventualmente associati a costipatori a ruote gommate.

Il materiale dovrà essere costipato dopo averlo bagnato in modo da corrispondere all'umidità ottima (secondo Proctor), con le eventuali piccole correzioni derivanti dallo stato di secchezza o di umidità dell'ambiente, a meno che si trovi già naturalmente in tali condizioni.

Ad assestamento ultimato si lascerà la superficie del rilevato per almeno 24 ore onde consentire il parziale asciugamento.

Il materiale non dovrà essere posto in opera in periodo di gelo o su terreno gelato.

L'accertamento delle condizioni sopracitate, per quanto riguarda le caratteristiche e il grado di costipamento dei terreni, sarà effettuato con i metodi in uso presso lo Studio Sperimentale Stradale o altri Laboratori designati dalla Direzione Lavori a cura e spese dell'Assuntore, il quale dovrà provvedere sistematicamente e secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori in modo da controllare l'effettivo raggiungimento delle caratteristiche stabilite per tutto il corpo stradale.

A tal fine l'Assuntore dovrà attrezzarsi in cantiere in modo idoneo a determinare in particolare le umidità ottime e le corrispondenti densità massime secondo Proctor dei vari terreni e le effettive densità raggiunte in posto.

Il peso specifico apparente sarà stabilito praticando nel terreno da esaminare un foro cilindrico delle dimensioni di circa 10 cm di diametro e cm 20 di altezza (agendo con adatti utensili per non determinare un'azione di costipamento).

Si peserà il materiale estratto dal foro e si valuterà il suo volume in base al volume di sabbia occorrente per riempire il foro, secondo i metodi dello Studio Sperimentale Stradale o altri Laboratori designati dalla Direzione dei Lavori.

L'umidità percentuale del terreno è data dal rapporto:

$$\frac{\text{peso percentuale da esaminare} - \text{peso terreno essiccato}}{\text{peso del terreno essiccato}}$$

## **5) Fondazioni stradali**

In tutti i tratti di strada lo strato di base (massicciata classica o di altro tipo) sarà disteso su un'apposita fondazione dello spessore prescritto o da prescriversi all'atto esecutivo, da costruirsi entro adatto cassonetto scavato nella piattaforma stradale.

Detto cassonetto la cui regolarità sarà controllata dalla Direzione Lavori prima dell'apporto del materiale lapideo, dovrà essere conforme alle quote e alla monta di progetto.

Il costipamento del fondo del cassonetto mediante rullatura è ritenuto indispensabile.

La fondazione, a seconda delle particolari condizioni dei singoli lavori, verrà realizzata con una delle seguenti strutture:

### a) Fondazioni in pietrame e ciottoloni

Per la loro formazione si dovranno costituire tre guide longitudinali, di cui due ai lati della strada e una centrale; dovranno anche essere disposte guide trasversali alla distanza di circa 15 m l'una dall'altra.

Queste guide dovranno essere eseguite a mano, con particolare cura, mediante pietre e ciottoloni e aventi le maggiori dimensioni dell'assortimento.

Si verranno a formare dei riquadri che saranno riempiti con altre pietre e ciottoloni, collocati sempre a posto a mano, con la base più larga verso il basso se si tratta di pietrame e con le punte in alto quando si tratta di ciottolini, accostati per quanto possibile tra di loro e i cui interstizi verranno serrati a forza mediante scaglie e detriti.

I singoli elementi dovranno essere di dimensioni tali che, collocati in opera in strato unico come detto sopra, lo spessore della fondazione risulti, a seconda dei casi, non inferiore ai 15 cm e non superiore ai 20 cm.

Tutta la superficie dovrà poi essere regolarizzata con materiale detritico più fine e convenientemente sistemata mediante cilindratura in modo che a fine lavoro la superficie risulti parallela a quella prevista per il piano stradale.

Qualora per la natura del terreno di sottofondo e per le condizioni igrometriche possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorrerà stendere preventivamente su detto terreno uno strato di sabbia o di materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore.

### b) Fondazioni in mista di ghiaia (o pietrisco) e sabbia

Dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico.

Il materiale non dovrà comprendere elementi superiori ai 120 mm e la frazione passante al setaccio 10 ASTM dovrà essere compresa fra il 15 e il 30% del totale.

Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere superiore ai 20 cm.

Lo strato dovrà essere assestato mediante cilindratura.

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

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro.

A lavoro finito la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

### c) Fondazioni in materiale di risulta

Valgono le stesse norme previste in b).

Il materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possano rigonfiare al contatto con l'acqua.

### d) Fondazioni in terra stabilizzata

Dovranno essere realizzate in accordo con le prescrizioni contenute nelle tabelle CNR - UNI 10006 - paragrafo 9).

## **6) Massicciate - cilindratura**

I materiali da impiegare per la formazione della massicciata (vedere prescrizioni all'art. 19°), dovranno essere di norma approvvigionati in cumuli lungo i bordi della strada, avendo cura, quando la strada stessa sia aperta al traffico, di lasciare libero alla circolazione il maggiore spazio possibile.

Per la formazione della massicciata il materiale, dopo la misura, dovrà essere steso in modo regolare e uniforme

ricorrendo, se possibile, ad adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non dovrà superare i 15 cm.

La cilindratura dovrà essere eseguita con rulli compressori di peso idoneo in relazione alle caratteristiche del materiale e in ogni caso non inferiore alle 12 tonn.

Ove le dimensioni del lavoro lo consentano è opportuno iniziare la cilindratura con rulli più pesanti e ultimarla con quelli più leggeri.

I rulli durante il lavoro dovranno mantenere una velocità compresa fra 1,5 e 2,5 km/h.

Si potrà superare questo limite, fino ad un massimo di 3,5 km/h, allorquando il materiale da cilindrare sia delle pezzature minori o quando lo strato del materiale sia sottile.

La cilindratura dovrà essere iniziata ai margini della strada e gradatamente proseguita spostandosi verso la zona centrale.

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

La cilindratura del materiale dovrà essere eseguita con limitati innaffiamenti praticati soprattutto nella prima fase della cilindratura.

L'eventuale materiale di aggregazione verrà aggiunto a secco e sarà costituito da sabbione ben granito o da pietrischetto o graniglie, assolutamente scevri da terra e materie argillose.

Durante la cilindratura ci si regolerà in modo da favorire la chiusura soprattutto nella parte inferiore della massicciata.

La cilindratura dovrà essere proseguita sino a che, a giudizio esclusivo della Direzione dei Lavori, la superficie si presenti compatta e che, pur mostrando dei vuoti tra i singoli elementi, questi non manifestino cedimenti o altri movimenti al passaggio del compressore.

A cilindratura avvenuta la superficie della massicciata dovrà corrispondere alle sagome e alle livellette di progetto.

Tutte le eventuali riprese o correzioni allo scopo dovranno essere eseguite tempestivamente in modo che il materiale nuovo possa essere incorporato.

Inoltre si dovranno praticare frequenti tagli nelle banchine laterali in modo che l'acqua penetrata al di sotto della massicciata possa scaricarsi ai lati.

La profondità dei canaletti così formati dovrà essere quindi inferiore allo spessore della massicciata.

A cilindratura finita, almeno 80 passaggi sulle singole zone, la massicciata dovrà presentarsi chiusa e ben assestata così da non dar luogo a cedimenti al passaggio del compressore.

Per i controlli relativi alle prestazioni, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che i compressori siano muniti di adatti contachilometri la cui esattezza sarà in precedenza controllata e la cui applicazione sarà fatta in modo da rendere impossibile qualsiasi alterazione nel loro funzionamento. Si precisa inoltre, agli effetti del pagamento della cilindratura, che il materiale di aggregazione adoperato per la chiusura della massicciata non verrà conteggiato.

## **7) Preparazione della superficie della massicciata stradale per renderla atta ad essere sottoposta al primo trattamento superficiale**

Prima di procedere allo spandimento del materiale legante (bitume o catrame) la massicciata stradale dovrà essere accuratamente pulita con lavaggio.

La superficie si dovrà presentare viva, granita e non dovrà risultare minimamente sconvolta dall'azione del getto di acqua sotto pressione.

Quando la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno potrà essere concessa la pulitura della superficie mediante aria compressa.

I materiali di rifiuto provenienti dal lavaggio dovranno essere raccolti sulle banchine e allontanate a cura e spese della Ditta intendendosi detto onere compreso nel prezzo stabilito nell'unito elenco.

## **8) Trattamento di prima mano con bitume - catrame o emulsione bituminosa**

Preparata la superficie da trattare perfettamente pulita e lavata, si procederà al trattamento con legante a caldo (bitume o catrame) e con emulsione bituminosa, solo quando la strada sia perfettamente asciutta.

Il trattamento con legante a caldo deve essere effettuato con tempo asciutto e caldo.

Il bitume o il catrame dovranno essere preventivamente riscaldati prima dell'impiego in adatte caldaie.

Il bitume deve essere portato a temperatura compresa tra i 140° e i 170°.

Il catrame deve essere portato a 120° circa.

Per lo spandimento devono essere impiegate idonee macchine spruzzatrici e si deve usare la maggior cura per ottenere che il legante venga sparso uniformemente sulla superficie.

La quantità di legante da impiegare sarà di circa kg 2,5 per ogni mq nel caso di legante a caldo e di circa kg 3,5 per ogni mq nel caso di legante a freddo.

Il lavoro di spandimento procederà su metà strada per volta, delimitando i margini della zona trattata mediante apposita recinzione.

Effettuato lo spandimento del legante, si procederà allo spargimento del pietrischetto di copertura, avendo cura di ricoprire completamente e uniformemente la superficie trattata, e all'assestamento con rullo compressore leggero.

## **9) Basi e risagomatura in conglomerato "tout-venant"**

Per la formazione delle basi e per la risagomatura si ricorrerà di regola ad un conglomerato bituminoso "tout-venant", formato da miste naturali di cava o di fiume esenti da materie eterogenee ed aventi una granulometria compresa fra i limiti seguenti:

PASSANTE	% IN PESO
al crivello UNI da 40 mm	100- 75
al crivello UNI da 25 mm	75-90
al crivello UNI da 10 mm	40-60
al setaccio ASTM n. 10	20-40
al setaccio ASTM n. 200	2-6

L'Appaltatore proporrà alla D.L. la composizione da adottare e, ottenutane l'approvazione, dovrà assicurare l'osservanza della granulometria presso l'impianto di preparazione con continui esami secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

La percentuale del legante dovrà essere pari al 4,5-5,0% sul peso del conglomerato.

La stessa avverrà a temperatura non inferiore a 100°C, in strati dello spessore massimo finito di 6=7 cm per mezzo di adatte macchine finitrici e la compattazione di ogni strato sarà eseguita con compressori a rulli lisci o gommati del peso di 5-14 tonn.

## **10) Manto d'usura**

Il manto d'usura sarà costituito da un conglomerato bituminoso fillerizzato, fornito e posto in opera, dello spessore minimo finito prescritto dalla Direzione Lavori e compensato secondo il relativo prezzo d'elenco.

### **A) Materiali**

Prima di iniziare i lavori, i materiali da impiegarsi nei lavori stessi dovranno essere sottoposti al Direttore dei Lavori per



le prove di analisi e nessun materiale verrà usato finchè non sia stato preventivamente approvato.

**a1) Aggregato grosso**

È costituito da pietrisco, pietrischetto e graniglia secondo le definizioni delle norme CNR.

Deve essere ottenuto per frantumazione di rocce sufficientemente omogenee (sono esclusi perciò quelli derivanti da ghiaia), compatte, dure; deve essere di forma cubica, avere superfici non lisce, esenti non solo da polvere (tolleranza 1%) ma anche, e in modo assoluto, da materiale lamellare o aghiforme e da materiale alterato o in fase di alterazione.

La roccia di partenza deve avere una resistenza media a compressione non inferiore a kg/cmq 1.250, sia nella direzione del piano di cava, sia in quella normale alla prima; non deve essere gelida e deve presentare una resistenza all'usura non inferiore a 0,50 di quella del granito di San Fedelino e avere un coefficiente di frantumazione non superiore a 160.

Il materiale dovrà essere in ogni caso di granulazione tale che la dimensione maggiore sia inferiore ai 3/4 dello spessore stabilito per il manto costipato.

Per corrispondere alle prescrizioni granulometriche indicate in seguito, il materiale dovrà di norma essere approvvigionato nel cantiere di preparazione del conglomerato nelle distinte pezzature prescritte.

A titolo puramente indicativo sono visibili presso l'Ufficio Tecnico i risultati ottenuti su campioni prelevati presso varie cave in base alle prove eseguite dall'Istituto Sperimentale Stradale e da altri Laboratori.

È facoltà comunque dell'Appaltatore di proporre materiali provenienti da cave diverse da quelle sopraindicate, libera restando sempre la Direzione Lavori di accettare o meno tali materiali in seguito alle risultanze delle prove di resistenza meccaniche che verranno effettuate a spese dell'impresa proponente presso lo Studio Sperimentale Stradale di Milano o altri Laboratori designati dalla Direzione Lavori.

**a2) Aggregato fine**

Come aggregato fine viene definito il materiale tutto passante al setaccio 10 ASTM e trattenuto per il 90-80% al setaccio 200 ASTM.

Dovrà essere costituito da sabbia di cava e di fiume od ottenuto per frantumazioni; essere di natura calcarea o silicea, dura, perfettamente vivo e pulito, non assorbente, privo di argilla e di limo e non contenere materiale eterogeneo.

**a3) Legante bituminoso**

Il legante potrà essere bitume solido o bitume liquido (flussato), a seconda che si tratti di conglomerato da mettersi in opera a caldo o a freddo.

Nel primo caso dovrà essere costituito da bitume puro di penetrazione 180/220.

Nel secondo caso il legante dovrà essere costituito da bitume liquido dei tipi BL 150300 o BL 350-700.

**B) Composizione delle miscele**

Il conglomerato bituminoso dovrà corrispondere alla seguente composizione (le cifre si riferiscono alle percentuali in peso):

Aggregato grosso	50±75%
Aggregato fine	45±25%
Bitume	4,5±6%

Le Imprese devono dimostrare di disporre di una serie di setacci e di crivelli che permetta il regolare e continuo controllo della granulometria dell'aggregato fine e dell'additivo.

Ognuno di detti setacci deve essere in buono stato ed essere munito di certificato di taratura dal quale risulti che risponde alle norme dello S.S.S. (vedere fascicolo n. 4 delle norme CNR) e ciò sia se di produzione nazionale sia se importati.

Per il controllo della granulometria dell'aggregato grosso dovranno disporre di crivelli tarati con fori di diametro corrispondente alle dimensioni prescritte.

I certificati di taratura dovranno essere di data non anteriore ad anni due dall'inizio dei lavori.

**C) Confezione degli impasti**

Nei limiti sopra indicati la formula di composizione degli impasti da adottarsi in ogni singolo lavoro dovrà essere preventivamente comunicata e approvata dalla Direzione dei Lavori.

Per i conglomerati da stendere a caldo gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in un adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore. Per agevolare il raggiungimento della voluta regolarità delle miscele, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un alimentatore meccanico ad almeno due comparti, di tipo efficiente e approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura non superiore a 160°C.

L'aggregato per la formazione del conglomerato dovrà essere riscaldato ad una temperatura non superiore a 130°C.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in due assortimenti mediante opportuni vagli e raccolto prima di essere

impresso nella tramoggia di pesatura, in due sili separati, uno per l'aggregato fine, l'altro per l'aggregato grosso .

Per i conglomerati da stendere a freddo si dovranno rispettare le seguenti norme per la preparazione degli impasti.

- Preparazione del legante bituminoso: il legante bituminoso verrà riscaldato nell'impasto di miscela ad una temperatura tra i 90 e i 100°C.

Quando un bitume puro deve essere combinato con un flussante, la miscela sarà agitata completamente fino ad ottenere un prodotto uniforme.

- Preparazione degli aggregati minerali: gli aggregati minerali verranno riscaldati e successivamente raffreddati e immagazzinati nell'impianto di miscela in modo che, quando i materiali stessi saranno immessi nella mescolatrice, avranno una temperatura compresa fra 50 e 80°C, secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori.

Per quanto riguarda l'alimentazione di detti aggregati minerali si richiama quanto già descritto per le confezioni dei conglomerati da stendere a caldo.

- Preparazione e composizione di miscela: tanto l'aggregato che il legante bituminoso, saranno misurati separatamente e accuratamente nelle proporzioni di miscela.

Per la formazione degli impasti si dovrà usare una impastatrice meccanica di tipo adatto e approvata dalla Direzione dei Lavori, che consenta la dosatura a peso di tutti i componenti e assicuri la perfetta regolarità e uniformità degli impasti.

La capacità del mescolatore dovrà essere tale da assicurare la formazione di impasti di peso singolo non inferiore ai 200 kg.

Allo scopo di permettere il controllo delle temperature sopra indicate, le caldaie di riscaldamento del bitume dovranno essere munite di efficienti apparecchi di regolazione automatica della temperatura o essere dotate di termometri registratori.

Anche le tramogge degli aggregati dovranno essere munite di appositi termometri.

Nei confronti delle composizioni preventivamente stabilite con la Direzione Lavori e delle percentuali concordate per i vari componenti, non saranno ammesse variazioni superiori a più o meno lo 0,50% per quanto riguarda la percentuale di bitume, a più o meno il 5% per quanto riguarda le varie percentuali delle singole frazioni dell'aggregato minerale sempre che con dette tolleranze non si esca dai limiti della formula generale di composizione di cui al precedente articolo.

#### D) Posa in opera degli impasti

Nel caso di conglomerati a caldo, gli impasti dovranno essere portati sulla strada e stesi in opera ad una temperatura non inferiore ai 100°C. In ogni caso si dovranno usare nel trasporto e nello scarico tutte le cure e i provvedimenti necessari ad impedire di modificare o sporcare la miscela con terra o elementi estranei.

La stesa in opera sarà eseguita in una sola volta e in modo da evitare ogni irregolarità e disuguaglianza nel manto e dovrà essere preceduta da un preventivo trattamento di ancoraggio con bitume o emulsione in ragione di non meno di kg 0,400 di bitume per mq, previa accurata pulizia del piano viabile.

Per la cilindratura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia del peso di almeno 4 tonn.

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

Tutti i bordi e i margini comunque limitanti la pavimentazione e i suoi singoli tratti, come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro e ai cordoli laterali, agli attraversamenti di granito, alle bocchette dei servizi sotterranei ecc., dovranno, prima di addossarsi il manto, essere spalmati con uno strato di bitume allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità e adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni dovranno essere battute e finite con gli appositi pestelli a base rettangolare, pure opportunamente scaldati nel caso di conglomerati a caldo.

#### E) Controllo dei materiali e dei manti

Per controllare che le norme tecniche stabilite siano osservate e che i materiali abbiano le qualità e caratteristiche prescritte, la Direzione Lavori preleverà i campioni dei materiali che l'impresa intende impiegare o impiega per le prove da effettuare presso lo Studio Sperimentale Stradale di Milano o altri Laboratori designati dalla Direzione Lavori.

Gli addetti della Direzione Lavori avranno perciò libero accesso e completa possibilità di controllo nei cantieri per la preparazione del conglomerato.

I setacci in base ai quali sono stabilite e saranno verificate le granulazioni degli aggregati fini sono quelli ASTM della serie normale americana U.5. o i corrispondenti italiani della serie U.N.I.; per controllare le granulazioni dell'aggregato grosso si useranno crivelli con fori di diametro corrispondente alle dimensioni prescritte, come già detto precedentemente.

Il prelievo dei campioni da esaminare potrà essere fatto tanto sul lavoro che direttamente dai fusti e dai depositi di cantiere o dalla impastatrice all'atto dell'immissione del mescolatore. Quando i campioni vengono tratti dalla pavimentazione già ultimata o in corso di esecuzione, l'Assuntore è tenuto a provvedere a sua cura e a sue spese alla riparazione del manto eventualmente manomesso.

La spesa per le analisi dei materiali e dei campioni prelevati saranno a carico dell'Appaltatore.

Ad opera finita la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie e un profilo perfettamente regolari e uniformi e

non dovranno in ogni modo apparire le giunture delle diverse tratte del pavimento.

Dovrà rispondere inoltre ai seguenti requisiti:

- spessore medio non inferiore a quello prescritto;

- la superficie non deve risultare scivolosa né all'atto dell'apertura al traffico, né nell'agosto dell'anno successivo.

Precisamente il coefficiente di attrito radente su superficie lievemente bagnata, rilevato con il carrello dello S.S.S. non deve essere a 50 km/h inferiore a 0,45;

- tasselli prelevati in vari punti del manto non devono accusare un tenore in bitume che differisca in alcun posto da quello prescritto in più o in meno di una quantità maggiore dell' 1% (ad esempio se è prescritto 5%, si devono trovare tenori di 4-6%).

Anche la granulometria deve risultare in ogni punto corrispondente a quella prevista (tolleranza eguale a quella indicata per i materiali).

Il bitume estratto dai campioni di conglomerato prelevati prima o dopo la compressione dovrà rispondere almeno nelle seguenti caratteristiche:

A) se trattasi di bitume puro:

- penetrazione a 25°C	80
- punto di rottura	10
- Adesioni:	
a granito San Fedelino:	
- su provini asciutti kg/cmq	5
- su provini bagnati kg/cmq	1,5
a marmo di Carrara:	
- su provini asciutti kg/cmq	5

B) se trattasi di bitume liquido:

- penetrazione a 25°C	80±200
- Adesioni:	
a granito San Fedelino:	
- su provini asciutti kg/cmq	2,75
- su provini bagnati kg/cmq	1,25
a marmo di Carrara:	
- su provini asciutti kg/cmq	2,5

F) Manutenzione e collaudo delle opere

L'Appaltatore dovrà provvedere alla manutenzione gratuita della pavimentazione fino a collaudo.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Appaltatore la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo provvedendo immediatamente alle riparazioni di volta in volta necessarie senza che occorran per queste speciali inviti da parte della Direzione Lavori.

Se però l'Appaltatore non provvedesse entro il termine prescrittogli ad eseguire le riparazioni richieste con un invito particolare, la Direzione dei Lavori avrà la facoltà di eseguire direttamente le opere necessarie a spese dell'Assuntore.

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

All'atto del collaudo il manto dovrà apparire in stato di conservazione perfetta, senza segni di sgretolamento, solcature, orme, ondulazioni, screpolature anormali, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie.

Quando però i rifacimenti apportati dall'Appaltatore, nel periodo in cui la manutenzione normale è a suo carico ed eseguiti per la manutenzione stessa, ammontino complessivamente, all'atto del collaudo, a più di 1/5 della superficie totale della pavimentazione, la Stazione Appaltante potrà rifiutare il collaudo per l'intero manto.

## 11) Pavimentazioni stradali in materiali litici

A) Pavimentazioni in cubetti di pietra

Le pavimentazioni potranno essere costituite da cubetti di porfido o di porfiroide o di sienite o diorite o leucitite o granito o di altre rocce idonee, nell'assortimento che verrà di volta in volta indicato dalla Direzione dei Lavori, e posti in opera come specificato in seguito; comunque si farà riferimento alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali", fascicolo V, C.N.R. Ed. 1954. Di norma verranno utilizzati cubetti di porfido dell'Alto

Adige.

La roccia costituente i cubetti, sottoposta alle normali prove di laboratorio, dovrà presentare: resistenza alla usura non inferiore agli 8/10 di quella del granito campione di S. Fedelino, resistenza alla compressione di almeno 1400 Kg./cmq, resistenza all'urto di almeno 13.

La sabbia per la formazione del letto di posa e per il riempimento dei giunti, dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'Art. "Qualità e caratteristiche dei materiali" delle presenti Norme Tecniche. Quella da impiegare per il riempimento dei giunti dovrà passare per almeno l'80% al setaccio 2 della serie U.N.I.

Sulla fondazione stradale, già predisposta e sistemata secondo le livellette e le sagome trasversali prescritte, si procederà in primo luogo allo stendimento di uno strato di "sottovaglio" o sabbia grossa di spessore adatto alle dimensioni dei cubetti utilizzati per la esecuzione della pavimentazione.

La costruzione del manto di cubetti dovrà essere eseguita esclusivamente a mezzo di manodopera specializzata in tale genere di lavori; i cubetti dovranno essere collocati in opera secondo il piano di cava, ben assestati e serrati fra loro, con i giunti sfalsati di corso in corso, disponendoli secondo la caratteristica apparecchiatura ad archi di cerchio contrastanti, in modo che l'incontro fra i corsi di cubetti di due archi adiacenti avvenga ad angolo retto, salvo gli adattamenti particolari che saranno disposti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori; la superficie superiore del manto dei cubetti posti in opera non dovrà presentare irregolarità o differenze sensibili rispetto alle sagome stradali prescritte, in modo da evitare che con la successiva battitura abbiano a risultare zone di resistenza non uniforme.

Dopo la posa dei cubetti, la pavimentazione verrà ricoperta ripetutamente con sottili strati di sabbia granita che, mediante scopa e con abbondante bagnatura, dovrà essere fatta penetrare nelle connessure fino al completo intasamento delle stesse; successivamente si dovrà procedere, sempre con manodopera specializzata, alla energica battitura della pavimentazione, con adatti pestelli metallici di peso non inferiore a Kg 20, da effettuarsi in ripetute riprese. La Direzione dei Lavori potrà richiedere che l'avanzamento della costruzione del manto di cubetti sia subordinato alla completa battitura delle parti già eseguite.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere esattamente alle sagome trasversali ed alle livellette prescritte, con tolleranza massima locale di mm 5 in più od in meno rispetto ad un'asta rettilinea di mt. 3,00 appoggiata sulla superficie; eventuali irregolarità o deficienze dovranno essere sollecitamente corrette dall'Impresa mediante la completa rimozione delle parti del manto di cubetti che siano risultate difettose, e con la ricostruzione delle stesse a regola d'arte.

Ultimata la pavimentazione, si dovrà ricoprire la stessa con uno strato di sabbia fine, dello spessore di 1 cm, che l'Impresa dovrà raccogliere ed allontanare dopo quindici giorni dall'apertura al traffico della strada.

L'eventuale sigillatura dei giunti dovrà essere effettuata a pavimentazione consolidata e comunque mai prima di 30 giorni dall'apertura della strada al traffico; essa verrà eseguita con le modalità stabilite dallo specifico articolo di seguito riportato nelle presenti Norme Tecniche.

#### B) Connessioni nelle pavimentazioni in materiali litici

Sia per le pavimentazioni in cubetti di pietra, che per quelle in masselli o lastre di pietra, la sigillatura delle connessioni dovrà in ogni caso essere preceduta da un'accurata pulizia e scarnitura delle giunzioni fra i singoli elementi litici, per una profondità di 3÷4 cm; allo scopo si procederà al lavaggio della pavimentazione con getti d'acqua a pressione, provvedendo quindi a mano al perfezionamento della pulizia delle connessioni, con appositi attrezzi.

La sigillatura delle connessioni dovrà essere eseguita con l'impiego dei materiali e con le modalità esecutive che verranno stabilite, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori.

Di norma verrà eseguita con malta cementizia, con bitume o con mastice bituminoso colati in opera a caldo (a temperatura non inferiore ai 140°C) a mezzo di "tazze a beccuccio", o con attrezzi adatti; il legante verrà quindi saturato con sabbia e graniglia (anche in più riprese) sino a rifiuto; infine si procederà alla scopatura della strada, accumulando il materiale di saturazione non incorporato e trasportandolo ai magazzini comunali od agli scarichi pubblici in base agli ordini della Direzione dei Lavori.

Nel caso di impiego di mastice bituminoso, si riportano a titolo orientativo due tipi di miscele, confezionate a caldo sul luogo di impiego a mezzo di apposita macchina impastatrice:

<b>- miscela tipo "A"</b>		
-	sabbia silicea fine (passante interamente al setaccio n. 40 A.S.T.M.)	25÷35%
-	additivi (cemento o polvere minerale, passante interamente al setaccio n. 200 A.S.T.M.)	25÷35%
-	bitume (penetrazione 80/100)	35÷45%

<b>- miscela tipo "B"</b>		
-	fibra vegetale	5 ÷ 10%
-	additivi (cemento o polvere minerale, passante interamente al setaccio n. 200 A.S.T.M.)	15%
-	polvere asfaltica	25%
-	bitume (penetrazione 40/50)	50%

### C) Controlli prestazionali sulle pavimentazioni stradali

Su richiesta della Direzione Lavori, l'impresa è tenuta ad eseguire, a propria cura e spese, prove di prestazione lungo i tratti di strada oggetto dell'appalto, i cui risultati dovranno essere forniti su supporto magnetico per l'inserimento nel Data Base dell'Amm.ne e contenuti in una relazione tecnica conclusiva riportante anche la valutazione ed il giudizio dei risultati ottenuti.

I test dovranno essere eseguiti da ditte specializzate, di gradimento della Direzione Lavori, che possano dimostrare con specifiche e precise referenze l'esperienza acquisita nel settore e che siano in possesso delle apparecchiature necessarie all'esecuzione dei test.

Dovranno essere condotte le seguenti prove:

#### **c1) Prove di portanza**

La portanza della sovrastruttura stradale verrà misurata mediante deflettometro dinamico Falling Weight Deflectometer (FWD). Le misure dovranno essere eseguite con la frequenza di un test ogni 50 metri e su ogni corsia stradale oggetto dell'intervento.

In accordo con l'Impresa la Direzione Lavori potrà chiedere l'esecuzione di prove FWD anche prima dell'intervento previsto in progetto ed oggetto dell'appalto, al fine di verificare la congruità dello stesso e proporre le eventuali migliorie.

#### **c2) Prove di regolarità**

Le misurazioni dovranno essere condotte mediante apparecchiatura automatizzata ARAN (Automatic Road Analyser) od APL (Analizzatore di Profilo Longitudinale) e dovrà essere ricavato il valore dell'indice IRI (International Roughness Index) ogni 10 metri, o multipli, di corsia indagata.

Il test interesserà un tratto di lunghezza pari al doppio della lunghezza effettiva dell'intervento e sarà ripetuto su più passaggi paralleli al fine di investigare l'intera larghezza stradale oggetto dell'intervento.

#### **c3) Prove di aderenza trasversale**

Le misure del Coefficiente di Aderenza Trasversale (CAT) saranno condotte con apparecchiatura automatizzata SCRIM (Norme Tecniche CNR n. 147).

Il valore del CAT ammissibile sarà in funzione del tipo di materiale costituente la superficie stradale, in ogni caso non saranno ammessi valori di CAT <40.

Contemporaneamente al rilievo del CAT dovrà essere misurata la tessitura geometrica, intesa come macrorugosità superficiale ( $H_s$ ), mediante "Texture Meter" a raggi laser.

Non saranno ammessi valori di  $H_s < 0,3$ .

Le prove di CAT e di  $H_s$  dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

I valori del CAT e di  $H_s$  dovranno essere rilevati contemporaneamente e nello stesso istante, in modo continuo e restituiti mediati ogni 10 m o multipli.

Il test interesserà un tratto di lunghezza pari al doppio della lunghezza effettiva dell'intervento e sarà ripetuto su più passaggi paralleli al fine di investigare l'intera larghezza stradale oggetto dell'intervento.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, non fare eseguire parte delle prove prestazionali di cui sopra o modificarne le modalità esecutive in funzione della natura e caratteristiche delle opere eseguite in appalto.

## 12) Cunette e fiancate stradali

Le cunette e le fiancate stradali potranno essere realizzate con modalità e materiali diversi, a seconda delle previsioni di progetto, e comunque in base a quanto verrà prescritto dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

Le caratteristiche costruttive dei diversi tipi dovranno essere conformi a quanto previsto dai relativi prezzi di "Elenco" ed inoltre dovranno corrispondere alle sotto riportate prescrizioni particolari.

### A) Cunette in cubetti di pietra

Le modalità costruttive delle cunette e delle fiancate da realizzare con cubetti di pietra (generalmente cubetti di porfido) saranno identiche a quelle prescritte nel precedente punto "pavimentazioni in materiali litici", salvo per quanto di seguito precisato:

dopo la battitura dei cubetti "a rifiuto", secondo la sagoma trasversale e le livellette prescritte, si procederà all'accurata pulizia delle connessioni fra i singoli elementi per una profondità di almeno 2 cm, mediante lavaggio con getti d'acqua a pressione, od a secco con appositi attrezzi, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori; si procederà quindi, sull'intera superficie della cunetta, al distendimento di malta cementizia sufficientemente liquida (formata con ql. 5,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia), curando di ottenere il perfetto riempimento di tutte le connessioni e gli interstizi a mezzo di cazzuole a punta e di spatole di legno; infine si dovrà procedere (prima del compimento della presa del cemento) alla perfetta pulizia delle teste dei cubetti mediante scopa e con l'ausilio di "segatura di legno".

L'eventuale costruzione di una fondazione in conglomerato cementizio per il manto di cubetti, verrà eseguita con la qualità di calcestruzzo e per lo spessore che saranno stabiliti, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

## 13) Cordonature e bordi

I bordi dei marciapiedi rialzati e le cordonature di delimitazione in genere, potranno essere costruite con materiali e modalità diverse secondo quanto previsto dai relativi prezzi di "Elenco"; inoltre dovranno corrispondere per forma, dimensioni e caratteristiche costruttive ai "tipi" allegati al presente Capitolato nonché alle prescrizioni esecutive che verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

Di norma saranno impiegati cordoni di granito o elementi prefabbricati di conglomerato cementizio, che saranno posti in opera su un letto di malta cementizia di adatto spessore (formata con ql. 1,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia grossa), procedendo successivamente alla perfetta stuccatura e stilatura dei giunti fra i singoli elementi con malta cementizia (formata con ql. 4,00 di cemento "325" per metro cubo di sabbia).

In particolare gli elementi prefabbricati dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, avente  $R_{cK} > 30$  MPa, della lunghezza di m 1,00, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto o prescritta dalla Direzione Lavori.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite, secondo i "tipi" in appalto.

L'eventuale costruzione di una fondazione in conglomerato cementizio, a sostegno dei cordoni di granito o degli elementi prefabbricati, verrà eseguita con le qualità del calcestruzzo e con le dimensioni che saranno stabilite, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.

La cordonatura potrà essere realizzata, a discrezione della Direzione Lavori, in acciaio a forma di L posata direttamente su fondo uniforme in modo che la L sia adatta al contenimento del binder con sovrastante pavimentazione. Il dimensionamento di tale elemento deve essere adatto ad evitare lo scivolamento del binder e della pavimentazione bituminosa che questa deve contenere e delimitare. Deve altresì permettere una adeguata resistenza a sovraccarichi dovuti alla circolazione ravvicinata dei veicoli.

Stessa caratteristica materica sarà adottata per la realizzazione di giro-piante a forma circolare con solo elemento verticale di delimitazione dell'area a terreno naturale dedicata a alberi e/o cespuglio.

#### 14) Rilavorazione di masselli e lastre di pietra

All'Impresa assuntrice potrebbe essere richiesta la rilavorazione e spianatura di masselli e lastre di pietra di proprietà della Stazione appaltante; in genere tali elementi (per lo più di granito) risulteranno depositati presso il Magazzino comunale.

La spianatura sarà eseguita alla bocciarda grossa, con mezzi meccanici, previa formazione di un listello a scalpello piatto largo cm. 2, lungo tutto il perimetro, tale che la successiva bocciardatura della superficie interna a detto listello, formi con quest'ultimo un unico piano di nuova rilavorazione.

E' compreso ogni onere per il prelievo del materiale nei luoghi di deposito e l'avvicinamento per la rilavorazione, nonché il successivo allontanamento ed accatastamento in cumuli regolari, del materiale rilavorato, secondo la larghezza e la qualità dei pezzi, all'interno dello stesso Magazzino comunale.

Il lavoro deve essere ultimato in conformità ai campioni depositati nello stesso Magazzino.

I masselli e le lastre dovranno essere spianati per l'intera superficie, salvo nei casi eccezionali di elementi assai deformi per i quali la Direzione Lavori autorizzi la riduzione in pezzi, che verrà pagata a parte.

Si dovrà eseguire la squadratura e raffilatura per intestatura e riduzione di masselli e lastre di granito, di qualsiasi qualità e provenienza, eseguita a piombo per metà altezza e per il resto sottosquadro di non oltre cm. 2; tale sottosquadro dovrà essere superiore nei casi in cui venga constatato dalla Direzione Lavori che la forma del massello da rilavorare è tale da non consentire detto limite.

#### 15) Pavimentazione di marciapiedi e percorsi ciclopedonali in genere

Tali pavimentazioni potranno essere costruite con modalità e materiali diversi, a seconda delle previsioni di progetto e comunque in base a quanto verrà prescritto all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

In genere saranno posate su un'adatta "fondazione" avente funzioni portanti e di ripartizione; le caratteristiche e le modalità costruttive dei diversi tipi di pavimentazioni dovranno essere conformi a quanto previsto dai relativi prezzi di "Elenco" ed inoltre dovranno corrispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

##### A) Pavimentazioni in cubetti di pietra

Le caratteristiche e le modalità costruttive del "manto" di cubetti di pietra saranno identiche a quelle prescritte nei precedenti articoli.

L'eventuale "fondazione" in conglomerato cementizio a sostegno del manto di cubetti, verrà costruita con la qualità di calcestruzzo e per lo spessore che saranno stabiliti, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

##### B) Pavimentazioni in masselli di calcestruzzo autobloccante

Le caratteristiche e le modalità costruttive della pavimentazione in masselli di calcestruzzo saranno identiche a quelle prescritte precedentemente.

L'eventuale "fondazione" in conglomerato cementizio a sostegno del manto di "masselli", verrà costruita con la qualità di calcestruzzo e per lo spessore che saranno stabiliti, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera.

La posa deve essere eseguita da Azienda qualificata, e deve comprendere:

- Schema di posa come da progetto o indicazioni del progettista.
- terriccio organico di "riempimento dei fori".
- Strato di "allettamento" di sabbia alluvionale o di frantoio, granulometria 20/40mm, umida, non calcarea, spessore 5-7cm, stagiato secondo le quote e le pendenze stabilite dal progettista.
- Strato di "Misto Granulare" (stabilizzato) di ghiaie di frantoio, non gelive, granulometria 4/40 o 4/50 mm, steso, compattato, livellato. Lo spessore di questo strato deve essere tale da fornire, con una prova di carico su piastra da 300 mm, un valore del "Modulo di deformazione Md" non inferiore a 400 da N/cm<sup>2</sup> per traffico leggero e 800 da N/cm<sup>2</sup> per traffico pesante.
- inserimento di inserti di colorazione differente che identifica il posto auto, quale segnaletica orizzontale.

- Geotessuto di tipo “agugliato”, in polipropilene o poliestere, grammatura 130-160 gr/mq (se posato sotto la sabbia di allettamento) o 190-240 gr/mq (se posato sul terreno naturale) (SOLO SE NECESSARIO).
- Tagli a spacco con trancia (necessari per realizzare il disegno del pavimento).
- Vibrocompattazione della pavimentazione finita (non riempita) con piastra vibrante di dimensioni e potenza adeguate, protetta da tappetino in gomma, poi nuova compattazione dopo il riempimento.
- Accantonamento di bancali, sfridi e imballi in una zona del cantiere segnalata dal progettista / committente. La misurazione sarà effettuata “vuoto per pieno” con detrazione dei vuoti (manufatti o aree da circoscrivere) superiori a 3,00 mq per la sola eccedenza rispetto a tale superficie.

## 16) Sistemazione con terreno coltivo di aiuole e banchine

Le banchine e le aiuole in genere di completamento o arredo delle sedi stradali, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta dalla Direzione Lavori e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica.

In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni esecutivi e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire dagli scavi di scoticamento (di rilevati e trincee): il materiale mancante sarà prelevato da idonea cava di prestito.

## ART.20 GEOTESSILI IN TESSUTO NON TESSUTO

### 1.1 Generalità

I geotessili in tessuto non tessuto saranno usati con funzione di filtro per evitare il passaggio della componente fine del materiale esistente in posto o con funzione di drenaggio.

I geotessili andranno posati dove espressamente indicato dai disegni di progetto o dall'ufficio di Direzione Lavori.

### 1.2 Caratteristiche dei materiali

Il geotessile sarà composto totalmente da fibre sintetiche in poliestere o in polipropilene, in filamenti continui, legate mediante agugliatura meccanica senza impiego di collanti o trattamenti termici, o aggiunta di componenti chimici.

In relazione alle esigenze esecutive ed alle caratteristiche del lavoro, verranno posti in opera geotessili di peso pari a 400 g/m<sup>2</sup>. In funzione del peso unitario, i geotessili in propilene dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- spessore a 2 kPa:  $\geq 1,5$  mm;
- resistenza a trazione piana (DIN 53857- 2): 870 N/5 cm;
- allungamento a rottura  $\geq 40$  %;
- resistenza a trazione GRAB (ASTM 1682): 1440 N;
- resistenza al punzonamento con pistone CBR (DIN 54307): 3030 N;
- coefficiente di impermeabilità per filtrazione sotto i 2 kN/m<sup>2</sup>:  $k = 3,5 \times 0,0001$  m/s;

La superficie del geotessile dovrà essere rugosa ed in grado di garantire un buon angolo di attrito con il terreno; lo stesso, inoltre, dovrà essere inalterabile a contatto con qualsiasi sostanza (acida e alcalina) e con gli agenti atmosferici, imputrescibile, inattaccabile dai microrganismi e dovrà avere ottima stabilità dimensionale.

Prevedendosi l'uso di tali rinforzi, dovranno essere preliminarmente verificate le seguenti condizioni dei terreni interessati come il contenuto in sali, di solfuri, solfati e valore del pH.

### 1.3 Modalità esecutive

Il terreno di posa dovrà essere il più possibile pulito da oggetti appuntiti o sporgenti, come arbusti, rocce od altri materiali in grado di produrre lacerazioni.

I teli srotolati sul terreno verranno posti in opera mediante cucitura fra telo e telo con sovrapposizione non inferiore a 30 cm. Il fissaggio sul piano di posa sarà effettuato in corrispondenza dei bordi longitudinali e trasversali con infissione di picchetti di legno.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare e i teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato.



#### 1.4 Prove di accettazione e di controllo

L'impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare all'ufficio di Direzione Lavori i certificati rilasciati dal costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali. Prima dell'esecuzione dei lavori, l'ufficio di Direzione Lavori verificherà comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare le prove di controllo; il prelievo avverrà in contraddittorio con l'impresa. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato.

Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'impresa.

La qualificazione del materiale sarà effettuata mediante le prove previste dalle norme UNI e dai B.U. del CNR ultime versioni n° 142/92, n° 143/92, n° 144/92 e n° 145/92:

- campionatura: UNI 8279-1:1985 + A1:1991 "Non tessuti. Metodi di prova. Campionamento";
- peso: UNI 5114:1982 "Tessuti e non tessuti. Determinazione della massa areica e della massa per unità di lunghezza";
- spessore: UNI EN ISO 9073-2:1998 "Tessili - Metodi di prova per non tessuti - Determinazione dello spessore";
- resistenza a trazione e allungamento in percentuale: UNI EN ISO 13934-1:2000 "Tessili - Proprietà dei tessuti a trazione - Determinazione della forza massima e dell'allungamento alla forza massima con il metodo della striscia";
- lacerazione: UNI EN ISO 9073-4:1999 "Tessili - Metodi di prova per non tessuti - Determinazione della resistenza alla lacerazione";
- resistenza alla perforazione con il metodo della sfera: UNI 8279-11:1985 "Non tessuti - Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla perforazione con il metodo della sfera";
- punzonamento: UNI 8279-14:1985 "Non tessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza al punzonamento e della deformazione a rottura (metodo della penetrazione)";
- permeabilità radiale all'acqua: UNI 8279-13:1985 "Non tessuti. Metodi di prova. Determinazione del coefficiente di permeabilità radiale all'acqua";
- comportamento nei confronti di batteri e funghi UNI SPERIMENTALE 8986:1987 "Tessuti e non tessuti. Determinazione del comportamento nei confronti dei batteri e dei funghi. Valutazione visiva e misura della variazione delle proprietà fisiche";
- creep nullo al 25 % del carico di rottura ed un allungamento sotto carico di esercizio pari al 2%-9%;
- diametro di filtrazione, espresso in micron, corrispondente a quello del 95 % in peso degli elementi di terreno che hanno attraversato il geotessile, determinato mediante filtrazione idrodinamica.

## ART.21 SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE

### 1.1 Generalità e classificazione delle strisce

I requisiti generali principali a cui dovranno rispondere gli impianti di segnaletica orizzontale sono: visibilità diurna; visibilità notturna; anti scivolosità; rimovibilità (nel caso di segnaletica temporanea).

La segnaletica orizzontale, eseguita con pittura opportuna secondo indicazioni di progetto e della D.L., dovrà essere fornita dall'impresa, del tipo premiscelata, rifrangente, antisdrucchiolo, nei colori previsti dal Regolamento d'attuazione del Codice della Strada, compreso ogni onere per attrezzature e pulizia delle zone di impianto.

### 1.2 Classificazione dei materiali

I materiali da utilizzare vengono classificati nel seguente modo:

- **Pitture a freddo premiscelate con microsfere di vetro:** devono essere costituite da una miscela di resine e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsfere di vetro; il tutto disperso in diluenti e solventi idonei.
- **Pitture termoplastiche da applicarsi a spruzzo premiscelate con microsfere di vetro:** devono essere costituite da una miscela di resine idrocarburiche sintetiche plastificate con olio minerale, da pigmenti ed aggregati, da microsfere di vetro, da spruzzare a caldo.
- **Pitture a base di resine bicomponenti premiscelate con microsfere di vetro, da applicare a caldo o a freddo, con spessori variabili dotati di disegno definito ripetitivo:** devono essere costituite da una miscela di resine sintetiche bicomponenti e plastificanti, da pigmenti e materiali riempitivi, da microsfere di vetro.
- **Strisce laminate autoadesive prefabbricate, retroriflettenti con preinserimento di materiale ad alto indice di rifrazione:** devono essere costituite da laminati elastoplastici autoadesivi costituiti da polimeri di alta qualità, contenenti microgranuli di materiale speciale ad alto potere antisdrucchiolo, di pigmenti stabili nel tempo e con microsfere di vetro con ottime caratteristiche di rifrazione. I laminati devono essere facilmente applicabili su qualunque tipo di superfici: manto bituminoso drenante o meno, pavimentazioni in pietra; essi potranno essere posti in opera sia incassandoli in pavimentazioni nuove (mentre il manto è ancora caldo), sia su pavimentazioni esistenti utilizzando un primer per facilitarne l'adesione. Devono essere inoltre impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline,

alle escursioni termiche ed all'abrasione.

I colori delle pitture e dei laminati, le caratteristiche chimico fisiche dei componenti, il dosaggio, il tempo di essiccazione, ecc., dovranno essere conformi alle norme vigenti e corrispondere alle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo.

### 1.3 Caratteristiche dei materiali

Vernice del tipo spartitraffico rifrangente a perline di vetro premiscelata. Il colore bianco viene ottenuto mediante l'impiego di biossido di titanio. Il potere coprente varia tra 1,20 e 1.60 mq/kg resa secondo il metodo UNI 4715. Indice di rifrazione non è inferiore a 1,52 usando per la determinazione il metodo dell'immersione con luce al tungsteno.

Composizione:

- potere coprente: 1,45 mq/kg (ASTM D 2805-85)
- consistenza: 85 unità Krebs (ASTM D 562-55)
- densità: + 1,52 Kg/l (ASTM D 1475-60) Y
- residuo non volatile: 81% (UNI 8906/86)
- tempo di essiccamento al tatto: < 15 min. (UNI 8632/82)
- contenuto e tipo di legante: resina alchidica 20% resina clorocaucciù 4/6%
- cariche: 20%
- contenuto di biossido di titanio: 15% (UNI 8906/86)
- contenuto di perline di vetro: 33% (AM-P.01/14)
- solventi: miscela di esteri, chetoni e idrocarburi aromatici: Benzolo assente
- stabilità nella confezione: 24 mesi.

### 1.4 Modalità esecutive

La vernice è pronta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici; potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 5% in peso; possiede caratteristiche di antisdrucchiolo simili a quelle rilevate nella pavimentazione stradale; ha una buona resistenza all'azione di lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risulta insolubile e inattaccabile alla loro azione e a quella degli agenti atmosferici e presenta alta visibilità e rifrangenza fino alla completa consumazione.

### 1.5 Prove di accettazione e di controllo

L'impresa, prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare all'ufficio di Direzione Lavori i certificati rilasciati dal costruttore che attestino i quantitativi acquistati dall'impresa e la rispondenza del materiale ai requisiti sopra indicati ed alle prescrizioni progettuali.

Prima dell'esecuzione dei lavori, l'ufficio di Direzione Lavori potrà verificare comunque la rispondenza del materiale ai requisiti prescritti, prelevando dei campioni di materiale in quantità tale da poter effettuare le prove di controllo; il prelievo avverrà in contraddittorio con l'impresa. Se i risultati delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti dalle normative vigenti, il materiale cui la prova si riferisce verrà scartato. Di tutte le operazioni di controllo, di prelievo e di verifica verranno redatti appositi verbali firmati in contraddittorio con l'impresa.

### 1.6 Misurazioni

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

L'Impresa appaltatrice è tenuta a completare e a predisporre su supposto cartaceo tutti i disegni esecutivi ed i rilevamenti di tutte le opere eseguite, rientranti nell'oggetto delle opere a misura, ai fini della valutazione degli stati di avanzamento e della formazione della banca dati per la manutenzione e futura gestione dell'opera.

A tale riguardo l'impresa può proporre gli approfondimenti tecnici che riterrà necessari e che saranno comunque sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori.

## ART.22 SEGNALETICA STRADALE VERTICALE

I segnali utilizzati nella segnaletica verticale dovranno essere fabbricati esclusivamente da Ditte autorizzate, ai sensi dell'Art. 45 del D.L. 30/4/1992, n. 285 e degli Artt. 193-194 e 195 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada D.P.R. 16/12/1992, N. 495 e successive modificazioni.

I pannelli di segnaletica dovranno essere realizzati secondo le seguenti caratteristiche fondamentali:

Il supporto metallico dei cartelli sarà in lamiera di alluminio tipo P-AL 99,5 - UNI 9001/2 dello spessore di 30/10 di mm, se la superficie del cartello è superiore a mq 1,25; 25/10 di mm, se la superficie è inferiore a mq 1,25.

Il rinforzo perimetrale sarà ottenuto mediante piegatura a scatola; il rinforzo sul retro sarà costituito da traverse orizzontali o verticali in alluminio saldate elettricamente al cartello.

Le traverse dovranno portare i relativi attacchi speciali standard, completi di morsetti, staffe, bulloni, rondelle, ecc.

La verniciatura sul retro dei cartelli sarà ottenuta mediante l'applicazione di una doppia mano di smalto, a base di resine, cotte al forno.

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come sopra detto, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza - Classe 1 - o ad elevata efficienza - Classe 2 - aventi le caratteristiche di cui al Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31/3/1995, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'Art. 79 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495.

Le pellicole non dovranno presentare alcuna decolorazione, fessurazioni, corrugamento, formazione di scaglie o bolle, cambio di dimensioni, segni di corrosione, distacco del supporto o diminuzione dell'adesione in seguito ad eventuali operazioni di pulizia eseguita con soluzioni detergenti.

Sui triangoli ed i dischi della segnaletica di pericolo e di prescrizione, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello (nome convenzionale "a pezzo unico").

I sostegni saranno in ferro tubolare senza saldatura del diametro di mm 60 o 90, con spessore minimo rispettivamente di mm 2,9 e 3,2 o di altro tipo di profilato, zincati a caldo per immersione con spessore di 78 micron minimo.

La posa in opera della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando i sostegni su apposito basamento in calcestruzzo di cemento RcK 200 Kg./cmq. e delle dimensioni minime di cm 40x40x50. I basamenti dovranno comunque essere opportunamente dimensionati a cura dell'Impresa assuntrice, tenendo conto che gli impianti devono resistere alle sollecitazioni provocate da un vento spirante alla velocità di 150 Km./ora.

L'altezza tra il bordo inferiore del cartello e la pavimentazione sarà compresa fra m 2,00 e m 2,20.

Tutti i segnali dovranno avere forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche rigorosamente conformi a quelli prescritti dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16/12/1992, n. 495 e successive modifiche.

## ART.23 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

### A) PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

#### 1) Definizione

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti in ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

#### 2) Prescrizioni costruttive

2.1 - Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acquacimento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

2.2 - All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

2.3 - Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

2.4 - I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

#### 3) Prescrizioni di qualità

3.1 - Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 200 kg/cmq per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 400 kg/cmq per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei tombini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.);

3.2 - Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti precisati al successivo punto 6.

3.3 - Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

### B) PROVE

#### 4) Prova di resistenza meccanica

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni dei D.M. 30.5.1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

#### 5) Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.)

##### 5.1 - Prova su elementi interi

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti di aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8, 24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni m di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall' 8° alla 24° ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48° e la 72° ora dal rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, purché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

##### 5.2 - Prova su frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sulla altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera calda o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria.

Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

#### 6) Collaudo

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato al punto 12) del precedente art. 24.

## ART.24 TUBAZIONI IN CLORURO DI POLIVINILE RIGIDO

### 1. Generalità

Nel presente articolo sono indicate le prescrizioni che riguardano i tubi ed i raccordi di PVC rigido (non plasticato) per il convogliamento di acque di scarico civili ed industriali e per acque meteoriche (nei limiti della resistenza chimica del materiale).

### 2. Materiali

Il materiale base per la produzione dei tubi e dei relativi pezzi speciali di PVC dovrà presentare alla temperatura di

20°C le seguenti caratteristiche (Norme UNI 7441.75 e UNI 7442.75 per le tubazioni in pressione ed UNI 7447/75 per le tubazioni a pelo libero):

- a) proprietà fisiche:
  - massa volumica (UNI 7092.72) 1,37 - 1,45 kg/dmc
- b) proprietà meccaniche:
  - resistenza a trazione (a snervamento) (UNI 5819.66 ASTM D638) > 480 kgf/cm<sup>2</sup>
  - allungamento a trazione (a snervamento) (UNI 5819.66 ASTM D638) < 10%
  - modulo di elasticità a trazione (UNI 5819.66 ASTM D790) 30000 kgf/cm<sup>2</sup>
- c) proprietà termiche:
  - coefficiente di dilatazione termica lineare (UNI 6061.67) 0,06 - 0,08 mm/m°C
  - calore specifico 0,24 Kcal/kg°
- d) proprietà elettriche:
  - conducibilità termica (DIN 52612) 0,13 Kcal/h m°
  - resistività superficiale (UNI 4288.72) > 1012 ohm cm
- e) additivi e stabilizzanti:

il materiale potrà essere additivato e stabilizzato con agenti anti invecchiamento.  
il materiale dovrà essere stabile all'azione della luce.

### 3. Metodo di Fabbricazione di Tubi

I tubi dovranno essere realizzati per estrusione con adatte macchine.

### 4. Classi e Dimensioni delle Tubazioni per Funzionamento in Pressione

Le tubazioni di PVC saranno calcolate in base ad una resistenza ammissibile sulla parete a 20° C estrapolate a 50 anni, di 100 kgf/cm<sup>2</sup> (UNI 7441/75 DIN 8062).

Le tubazioni in PVC 100 saranno suddivise in 4 classi, previste per le pressioni nominali, alla temperatura di 20°C, di seguito elencate (Norme UNI 7441.75):

serie tubazioni	1	2	3	4
pressione interna PN (kgf/cm <sup>2</sup> )	4	6	10	16

Le variazioni delle pressioni di esercizio, rispetto alla nominale, in funzione della temperatura dovranno essere (Norma UNI 7441.75) quelle della tabella a seguito riportata.

Temperatura °C	Classi di pressioni nominali (kgf/cm <sup>2</sup> )			
20	4,0	6	10	16,0
40	2,5	4	6	10,0
60	=	=	1	2,5

Le tubazioni dovranno essere fornite in lunghezza di 6 o 12 m. Le dimensioni dei diametri interni "d" degli spessori "s" e dei pesi unitari "P" per ogni classe di tubo sono riportate nella tabella che segue in funzione del diametro nominale DN. Per il calcolo dei pesi si sono considerati i seguenti parametri:

- massa volumetrica : 1,42 kg/dmc
- spessore: pari a quello teorico maggiorato di metà della massima tolleranza ammessa dalla norma UNI 7441.75.

Le tolleranze sullo spessore e sul diametro esterno medio delle tubazioni dovranno essere conformi a quanto prescritto nella norma UNI 7441.75, mentre i raccordi ed i pezzi speciali in PVC essi dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nella norma UNI 7442.75.

DN [mm]	PN 4 (serie 1)			PN 6 (serie 2)			PN 10 (serie 3)			PN 16 (serie 4)		
	s	d	P	s	d	P	s	d	P	s	d	P
50	-	-	-	1.85	46.4	0.43	2.4	45.2	0.56	3.7	42.6	0.87
63	1.8	59.4	0.54	1.9	59.2	0.57	3.0	57.0	0.87	4.7	53.6	1.40
75	1.8	71.4	0.64	2.2	70.6	0.72	3.6	67.8	1.25	5.6	63.8	1.75
90	1.8	86.4	0.80	2.7	84.6	1.10	4.3	81.4	1.80	6.7	76.6	2.60
110	2.2	105.6	1.20	3.2	103.6	1.70	5.3	99.4	2.70	8.2	93.6	4.00
125	2.5	120.0	1.30	3.7	117.6	2.20	6.0	113.0	3.30	9.3	106.4	5.10
140	2.8	134.4	1.90	4.1	131.8	2.70	6.7	126.6	4.30	10.4	119.2	6.60
160	3.2	153.6	2.40	4.7	150.6	3.60	7.7	144.6	5.60	11.9	136.2	8.20
180	3.6	172.8	3.00	5.3	169.4	4.40	8.6	162.8	7.00	13.4	153.2	10.50
200	4.0	192.0	3.90	5.9	188.2	5.60	9.6	180.8	8.50	14.9	174.2	13.10
225	4.5	216.0	4.80	6.6	211.8	6.70	10.8	203.4	11.00	-	-	--
250	4.9	240.2	5.90	7.3	235.4	8.50	11.9	226.2	13.30	-	-	--
280	5.5	269.0	6.50	8.2	263.6	10.70	13.4	253.2	16.70	-	-	--
315	6.2	302.6	9.80	9.2	299.6	13.20	15.0	285.0	21.20	-	-	--
355	7.0	341.0	12.80	10.4	334.2	17.00	-	-	-	-	-	--
400	7.9	384.2	15.10	11.7	376.6	22.20	-	-	-	-	-	--
450	8.9	432.2	18.40	-	-	-	-	-	-	-	-	--
500	9.8	480.4	23.00	-	-	-	-	-	-	-	-	--
560	11.0	538.0	28.80	-	-	-	-	-	-	-	-	--
630	12.4	605.2	38.00	-	-	-	-	-	-	-	-	--

## 5. Sistemi di Giunzione e Loro Esecuzione

### 5.1 Giunti a Bicchieri e/a Manicotto a Scorrimento Assiale con Tenuta Mediante

#### Guarnizioni Elastomeriche

Le operazioni per realizzare la corretta messa in opera del giunto sono:

- verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
  - si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta,
  - si ritira il tubo non meno di 10 mm,
  - si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa e lubrificante a base di silicone, ecc.);
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

### 5.2 Giunti a bicchiere e/a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio

- verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI citate;
- verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
- pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con carta vetrata o solventi adeguati. Molti incollaggi difettosi sono imputabili alla cattiva esecuzione di questa operazione;
- introdurre il tubo nel bicchiere fino a battuta e fare un segno sulla superficie dello stesso in corrispondenza della bocca del bicchiere. Ciò consente di predeterminare la porzione di tubo che dovrà essere spalmata di collante;
- assicurarsi che il collante impiegato non sia un adesivo ma realizzi una saldatura chimica;
- spalmare il collante, con un pennello di dimensioni adeguate, in maniera uniforme sulla superficie esterna del tubo in corrispondenza della zona precedentemente marcata, avendo cura di accertarsi che non resti un'eccessiva quantità di collante nell'interno del bicchiere;
- introdurre immediatamente il tubo nel bicchiere fino a battuta. Dopo questa operazione è opportuno non sottoporre a tensioni il collegamento effettuato. Prima di mettere l'impianto in esercizio è consigliabile attenersi alle istruzioni del fabbricante relativamente al tempo di consolidamento del collante.

### 5.3 Giunto a serraggio meccanico con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche

#### 5.3.1 Giunto a serraggio meccanico tipo "Gibault"

Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la lunghezza utile fra le due guarnizioni sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.

Provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurarsi che esse siano integre, infilare le due estremità del giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di esse sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza però che vengano a contatto fra di loro; infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

#### 5.3.2 Giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio

- a) Tagliare il tubo nella lunghezza richiesta. Per il montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente;
- b) separare le parti del raccordo e montarle sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio disposto con la parte terminale maggiore verso il raccordo;
- c) infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. Nel caso di misure medie e grandi si dovrà lubrificare con acqua saponata o vaselina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;
- d) accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

#### 5.4 Giunto a flangia libera con collare di appoggio o fissa

Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto 12.5.3.1.

- a) Infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
- b) unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto 12.5.2;
- c) disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
- d) bullonare effettuando il serraggio a croce.

### 6. Classi e dimensioni delle tubazioni per funzionamento a pelo libero

Le tubazioni di PVC tipo UNI 303 sono adatte al convogliamento di scarichi di acque di rifiuto civili ed industriali ; esse sono suddivise in due classi (UNI 7447):

- tipo UNI 303/1;
- tipo UNI 303/2.

Le condizioni di impiego normalmente previste possono essere così riassunte:

- Tipo UNI 303/1: temperatura massima permanente 40°C; massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) è m; traffico stradale pesante = 18 t/asse; trincea larga o stretta;
- Tipo UNI 303/2: temperatura massima permanente 40°C; massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) 4 m; traffico stradale medio e leggero < 12 t/asse; trincea stretta.

Le tubazioni dovranno essere fornite in lunghezza di 6 m più la lunghezza del giunto incorporato.

Le dimensioni dei diametri nominali degli spessori, dei diametri interni e dei pesi unitari per ogni classe di tubi sono riportate nella Tabella di pagina successiva. Per il calcolo dei pesi si sono considerati i seguenti parametri:

- massa volumetrica: 1.42 kg/dmc;
- spessore: pari a quello teorico maggiorato di metà della massima tolleranza ammessa dalla norma UNI 7447.

Le tolleranze sullo spessore e sul diametro esterno medio saranno conformi a quanto prescritto nella norma UNI 7447.

I raccordi ed i pezzi speciali in PVC dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nelle norme UNI 7447 e UNI 7449.

TIPO UNI 303/1				TIPO UNI 303/2		
Diam. nom. mm	Spess. mm	Diam. interno mm	Peso kg/m	Spess. mm	Diam. interno mm	Peso kg/m
110	3.0	103.50	1.54	3.0	103.50	1.54
125	3.0	118.50	1.76	3.0	118.50	1.76
160	3.6	152.24	2.70	3.2	153.08	2.41
200	4.5	190.35	4.20	3.9	191.61	3.66
250	6.1	236.99	7.06	4.9	239.51	5.72
315	7.7	298.63	11.19	6.2	301.78	9.09
400	9.8	379.22	18.05	7.8	383.42	14.48
500	12.2	474.18	28.05	9.8	479.22	22.69
630	15.4	597.46	44.54	12.3	603.97	35.82
710	17.4	673.26	56.67	14.0	680.40	45.89
800	19.6	758.64	71.89	15.6	767.04	57.60

## 7. Sistemi di Giunzione e Loro Esecuzione

Per quanto riguarda i sistemi di giunzione per le tubazioni con funzionamento a pelo libero valgono le modalità riportate nel paragrafo 12.5.

## 8. Prove e Collaudi

A completamento di quanto più sopra specificato, per le prove e collaudi sui materiali valgono le seguenti norme:

UNI 7448.75: tubi di PVC rigido (non plastificato).

Metodi di prova.

UNI 7449.75: raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato).

Metodi di prova.

Le prove saranno eseguite da un Istituto ufficiale specializzato, a giudizio della Direzione Lavori ed in presenza di un suo rappresentante, sia sui prodotti di una stessa partita giacenti presso il fabbricante, sia sulle tubazioni giacenti in cantiere o finite in opera.

I campioni prelevati per le prove saranno numerati, marcati, catalogati e registrati in apposito registro ed i certificati emessi dall'Istituto dovranno riportare, oltre i risultati, la data di esecuzione delle prove, il numero dei campioni e quant'altro serve ad identificare le partite di fornitura.

L'Impresa dovrà fornire a sue spese la mano d'opera e l'assistenza necessaria (prelievo e fornitura dei campioni, trasporto all'Istituto ecc.) apparecchiature per prove in cantiere, per l'esecuzione delle prove stesse.

Tutti gli oneri derivanti dalle operazioni per prove e collaudi, nonchè il costo delle prove presso l'Istituto, saranno a carico dell'Impresa.

## 9. Certificati di Prova e di Qualità

I certificati di prova e qualità sono emessi da Istituto ufficiale e presentati all'Impresa, saranno ammessi qualora il fabbricante dei tubi in polietilene sia in grado di dimostrare l'uniformità nel tempo della propria produzione.

In ogni caso non saranno ammessi certificati risalenti ad oltre un biennio precedente la data di fornitura e subordinati alla dimostrazione che i tubi vennero prelevati e contrassegnati da un delegato dell'Istituto in cui sono state eseguite le prove.

L'accettazione di tali certificati non esclude che, a giudizio della Direzione Lavori, possano venir eseguite ulteriori prove in cantiere.

## 10. Collaudo in Opera



La prova si intende riferita alla condotta posata in opera con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, intendendo quindi escluso qualsiasi altro accessorio idraulico tipo: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi di PVC sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 m.

Dovrà innanzitutto essere realizzato un opportuno ancoraggio della condotta nello scavo, mediante il parziale riempimento con terra vagliata, che lasci i giunti scoperti ed ispezionabili e/o con blocchi di ancoraggio in calcestruzzo.

Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione.

Per le prove di tenuta idraulica delle tratte funzionanti a pelo libero si rimanda a quanto prescritto nel paragrafo "Posa in opera delle tubazioni". Per le tratte funzionanti in pressione la prova verrà condotta come segue.

Si procederà al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato anche il manometro.

Dovrà essere posta la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc. per consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta la si metterà in pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un kgf/cm<sup>2</sup> al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio a 20°C. Questa verrà mantenuta per circa due ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica.

Quest'ultima sarà di 1.5 volte la pressione di esercizio a 20°C, dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e dovrà rimanere costante per una durata di 2 ore. Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

## 11. Posa in Opera delle Tubazioni

Per le tubazioni in PVC il fondo dello scavo, che dovrà essere stabile ed eseguito secondo le norme specificate nel presente capitolato, sarà accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e creare un piano d'appoggio continuo per tutta la lunghezza del tubo.

La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una cavetta del fondo ed il collegamento della tubazione.

Prima della posa in opera del tubo sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia, o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm e che non contenga pietruzze, sul quale verrà posto il tubo che sarà rinfiancato almeno 20 cm per lato e ricoperto con il medesimo materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore. Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

## 12. Misure e Pagamenti

### 12.1 Misurazioni

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno valutate in base alla lunghezza di tubazione effettivamente messa in opera compresa la lunghezza delle curve, collari, derivazioni, immissioni e riduzioni.

### 12.2 Pagamenti

Nell'Elenco Prezzi sono riportati, per categorie di lavori attinenti le Tubazioni in PVC rigido, tutti gli oneri e relativi pagamenti per dare le opere finite secondo le prescrizioni riportate nei precedenti articoli.

## ART.25 SISTEMAZIONI A VERDE

### 1 - Generalità

L'Impresa dovrà provvedere alla sistemazione a verde delle aree indicate nei disegni di contratto; detta

sistemazione consisterà nella formazione di tappeti verdi, nella sistemazione di terreni a prato, nella fornitura e posa a dimora di piante ed arbusti ornamentali di tipo specificato nei disegni di contratto o che verrà definito nel corso dei lavori a cura della D.L. e/o della Committenza.

La formazione di tappeto verde consisterà, nel trasporto e stendimento di uno strato di terra vegetale di circa 30 cm recuperata dagli scavi ed adeguatamente concimata; nella seminazione di loietto inglese, nonché nella regolarizzazione e successiva rullatura del tutto.

La sistemazione a prato consisterà nella sarchiatura e concimazione delle aree destinate a tal uopo, nella seminazione di un miscuglio di graminacee nonché nella regolarizzazione del tutto.

La piantagione degli arbusti e piante ornamentali consisterà nella formazione di buche di adeguata profondità, nello stendimento su queste di uno strato di concime, nella messa a dimora delle piante e degli arbusti stessi legati ove occorresse a pali tutori, nonché nel loro rinterro.

Tutte queste operazioni saranno eseguite a stagione opportuna. L'Impresa avrà altresì l'onere della cura e manutenzione delle sistemazioni a verde essendo Ella responsabile fino all'atto del collaudo dello stato delle sistemazioni stesse. Pertanto dovrà sostituire a proprie spese ogni pianta od arbusto non attecchito o successivamente seccato, e riseminare le zone di tappeto verde o sistemazione a prato che non germogliassero; non è esclusa la sua responsabilità da danni che derivassero dalle cattive condizioni atmosferiche, o dalle gelate.

## 2 - Preparazione agraria del terreno

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

- erpicatura del terreno;
- concimazione, da eseguirsi mediante concimi minerali e/o letame ben maturo, su indicazione della Direzione dei lavori in relazione all'analisi dei terreni.

I prezzi di elenco relativi all'inerbimento delle aree compensano ogni onere necessario.

## 3 - Semina

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie è prescritto in 120 kg. L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina con le modalità da essa ritenute più idonee, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme.

## 4 - Essenze arboree: caratteristiche generali e modalità d'impianto

I lavori d'impianto dovranno essere eseguiti esclusivamente nel periodo non vegetativo.

Per ciascun soggetto arboreo da impiantare dovranno verificarsi le seguenti caratteristiche generali e modalità d'impianto:

- il rapporto altezza / circonferenza chioma dovrà essere equilibrato e l'apparato radicale in zolla dovrà avere dimensioni adeguate;
- ciascun soggetto dovrà essere esente da fitopatie, ferite, o tagli di qualunque genere;
- durante le fasi di trasporto, scarico e deposito in cantiere dovrà provvedersi ad un'adeguata protezione al fine di evitare scortecciature, e rotture di rami;
- il posizionamento a dimora dovrà essere effettuato avendo cura di rispettare le quote originarie di vivaio, in modo che il colletto risulti fuori terra;
- l'impianto dovrà avvenire in buche di dimensioni adeguate, arricchite con terriccio speciale e con concimi ternari a lenta cessione di N;
- ogni esemplare impiantato sia dotato di uno o più pali tutori, consolidato con legacci elastici e dotato di conca per il trattenimento dell'acqua;
- l'area circostante il fusto dovrà essere coperta con pacciamatura costituita da corteccia di conifera triturata, per uno spessore minimo di cm 8.

Se in progetto non risulta prevista la realizzazione di un impianto automatico di irrigazione nelle valutazioni economiche devono intendersi compresi n° 5 interventi di irrigazione da compiersi durante la stagione vegetativa con intervalli da definirsi anche in relazione all'andamento delle precipitazioni meteoriche.

Per favorire l'irrigazione manuale, sarà necessario prevedere, per ciascun soggetto arboreo, l'interramento di un apposito anello realizzato in tubazione flessibile di PVC microforata e rivestita con fibra di cocco.

Le valutazioni economiche di progetto comprendono inoltre interventi di manutenzione per un'intera stagione vegetativa, essenzialmente costituiti dalla rimozione di eventuali essenze infestanti al piede, di rami secchi, controllo

dei tutori e dei relativi legacci, ripristino del terreno e riposizionamento della pacciamatura.

## 5 - Misurazioni

La misurazione per il pagamento di lavori di fornitura e posa di piante ed arbusti ornamentali sarà fatta in base alla proiezione orizzontale dell'area interessata così come indicato nei disegni di progetto o ordinato dalla Direzione Lavori ed espressa in mq.

La formazione di tappeti verdi ed i lavori di sistemazione di terreni a prato verranno invece computati per una superficie uguale a quella effettivamente lavorata ed espressa in mq.

I rilevamenti saranno eseguiti in contraddittorio con l'Impresa prima dell'inizio dei lavori ed all'atto della misurazione.

## **NORME PER LA MISURA E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **ART.26            PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE**

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisionale, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

- 1) per i materiali: ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccezione, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai: il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale prescritto dalle normative in vigore, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- 3) per i noli: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli, ove prescritto, di carburante, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc. per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- 4) per i lavori a misura: ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali ecc. per assicurazioni di ogni specie, l'indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere: ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie, e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

Le opere e le provviste sono appaltate a misura, a peso ed a numero, come alle indicazioni dell'Elenco dei Prezzi.

Dalle misure lorde dovranno essere dedotte le parti relative ai materiali estranei non formanti oggetto della misura stessa.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, ed in caso di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

Nessuna opera, già computata come facente parte di una determinata categoria, può essere compensata come facente parte di un'altra.

### **ART.27            NOLEGGI**

Oltre a quanto precisato al punto 3) del precedente articolo, nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati:

- tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo;
- lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali;
- l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili;

- la fornitura di accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione e il regolare funzionamento dei macchinari;
- tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto di impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti od avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente ritirati a cura e spese dell'impresa la quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato sia per prestazioni diurne che notturne o festive.

La durata del nolo dei legnami verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno in cui verrà ordinato il disfaccimento delle opere eseguite col materiale noleggiato.

La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature, verrà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza. Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi, verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo, escludendo ogni perditempo per qualsiasi causa, e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

La valutazione minima del servizio sarà tuttavia di:

- 2 ore giornaliere per escavatori, ruspe, rulli compressori, motocarri, autocarri, autogrù, autobotti e mezzi d'opera semoventi in genere, che siano già disponibili in un qualunque punto del cantiere per essere, o esser stati, impiegati nell'esecuzione delle opere, sia a misura che ad economia, oggetto dell'appalto;
- 4 ore giornaliere per pompe, compressori, betoniere, organi e macchine ad installazione fissa, nonché per tutte le macchine e i mezzi d'opera semoventi che siano disponibili in cantiere, nel senso sopra precisato.

Il compenso a corpo per l'approntamento delle pompe si intende comprensivo, oltre che di tutti gli oneri sopra esposti, anche delle spese, forniture, prestazioni ed opere occorrenti per l'installazione a regola d'arte delle pompe stesse, per l'allontanamento delle acque sollevate e per l'eventuale manutenzione di tutti gli accessori impiegati e delle opere eseguite, nonché per lo smontaggio dell'impianto a lavori ultimati.

Il compenso per permanenza inattiva delle pompe verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione dei Lavori e per ogni periodo di almeno 24 ore consecutive di inattività.

## ART.28 MOVIMENTI DI TERRA

### 1) Scavi

Il computo degli scavi verrà effettuato tenendo conto soltanto delle scarpe e delle dimensioni risultanti dai tipi di progetto e dagli ordini della Direzione dei Lavori.

Negli scavi per le tubazioni e per i manufatti, non saranno misurati i volumi provenienti da maggiori sezioni rispetto alle prescritte e da franamenti o scoscendimenti delle scarpate, dipendenti da insufficienza nelle sbadacchiature ed armature occorrenti, o da qualsiasi altra causa.

Il prezzo degli scavi armati comprende: il nolo delle armature, sbadacchiature e puntellazioni, la mano d'opera per la loro formazione, manutenzione e ripresa, nonché il loro consumo e trasporto.

Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrente assistenza della mano d'opera; per tutti gli scavi, poi, i prezzi comprendono e remunerano sempre le operazioni di esatta refilatura delle scarpate e la perfetta sagomatura e posa a livelletta del fondo.

Qualora durante lo scavo si rinvenissero materiali non rimovibili mediante escavatore, come ad esempio murature, rocce, ecc. per la loro demolizione verranno corrisposti i prezzi di elenco ed il loro volume non verrà dedotto da quello di scavo.

Analogamente si procederà per la valutazione dello scasso delle massicciate.

In presenza di terreni molto fluidi, le armature delle pareti dovranno essere spinte al di sotto del piano di fondo degli scavi, a profondità sufficiente per evitare il rifluimento di materiale negli scavi stessi al di sotto delle armature: in tali casi, verrà misurata e pagata a parte, secondo i prezzi di elenco, la sola armatura effettuata al di sotto del fondo degli scavi.

Nel caso in cui venisse ordinato il rinterro senza recupero di armatura, le tavole, le travi ed i puntelli verranno misurati e compensati con prezzi determinati dalla Direzione dei Lavori, tenuto conto del deperimento, e comunque non superiori al 50% di quelli d'Elenco; non verrà invece riconosciuto alcun compenso per i cunei, i tasselli, le regge, le chioderie, ecc.

Per scavi eseguiti in presenza d'acqua il cui livello stabile non si elevi oltre 20 cm sul fondo, nessun speciale compenso e nessuna maggiorazione spetterà all'Appaltatore sui prezzi stabiliti dall'Elenco per gli scavi all'asciutto - in base ai quali il lavoro verrà liquidato - salvo il noleggio delle pompe, nei casi in cui non fosse possibile e sufficiente procedere all'aggottamento con canali a scolo naturale e con drenaggi sottostanti le condutture.

Gli scavi saranno invece considerati come subacquei per tutte e sole quelle parti che ricadano oltre 20 cm al di sotto del livello costante a cui si stabiliscono le acque. Per tali porzioni degli scavi, saranno corrisposti all'Appaltatore, se previsti, quei prezzi d'Elenco per gli scavi che - oltre alle necessarie armature ed alle eventuali paratie e palancolate - remunerino anche tutti gli occorrenti aggottamenti ed esaurimenti di acqua - con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli - sempreché queste prestazioni siano da riconoscere all'Appaltatore stesso in base all'art. 3.

Qualora invece tali prezzi non siano previsti, verranno riconosciuti all'Appaltatore i compensi stabiliti dall'Elenco per gli scavi in presenza d'acqua, in aggiunta ai quali saranno corrisposti - sempreché dovuti, ai sensi dell'art. 3 - quelli previsti per gli aggottamenti ed esaurimenti della stessa.

## **2) Rinterri**

I rinterri ed i riempimenti saranno misurati come differenza fra il volume dello scavo e quello dei manufatti in esso eseguiti, senza tener conto del maggiore volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare, in relazione agli assestamenti del terreno, per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta.

Il prezzo dei rinterri comprende:

- nel caso vengano effettuati come materie già depositate al margine degli scavi, la loro ripresa;
- nel caso vengano effettuati con materie provenienti direttamente dagli scavi, il nolo di autocarro durante il caricamento, nonché il trasporto e lo scarico del materiale.

Tale prezzo comprende pure la vagliatura dei materiali da impiegarsi a contatto dei condotti, le occorrenti innaffiature ed il costipamento con mezzi idonei a strati di spessore non superiore a cm 50.

## **3) Trasporti**

Saranno compensati, con i prezzi di elenco, unicamente i trasporti dei materiali eccedenti i rinterri o che, su espressa richiesta della Direzione dei Lavori, vengano impiegati negli stessi previo deposito intermedio.

Il materiale da trasportare a discarica sarà valutato, ai soli fini del trasporto stesso, in misura pari al volume dei condotti e manufatti entro terra, maggiorato del 20%, per tener conto dell'espansione che subiscono le terre a seguito dello scavo. Da tale volume convenzionale verrà detratto quello del materiale eventualmente impiegato, da determinarsi con misura diretta dei cumuli regolari che l'Appaltatore dovrà pure predisporre sempre a sua cura e spese.

Qualora, su richiesta della Direzione dei Lavori, una parte dei materiali da trasportare a rifiuto sia stata previamente depositata lungo la sede dei lavori, verrà corrisposto all'Appaltatore il prezzo di trasporto appositamente previsto dall'Elenco, comprensivo dell'onere di caricamento sugli automezzi, e da applicarsi a volumi calcolati su cumuli regolarizzati come sopra; tali volumi dovranno essere sottratti a quello totale convenzionale, valutato come anzidetto sulla base delle dimensioni geometriche dei manufatti.

La maggiorazione suindicata dovrà essere ridotta a metà per il volume dei materiali provenienti dalla demolizione delle massicciate stradali preesistenti ai lavori, ed ad un quarto per quello dei materiali residuati dalla formazione dei rinterri, in sede di ripristino delle massicciate.

Qualora l'Elenco prezzi preveda la corresponsione di una maggiorazione ai corrispettivi degli scavi per la demolizione delle massicciate stradali, questa non potrà essere, in nessun caso, riconosciuta all'Appaltatore per quanto attiene ai

cassonetti da formarsi in sede di ripristino.

## ART.29 SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO

Sabbia, ghiaia e pietrisco verranno misurati tanto con apposite casse di dimensioni fissate, fornite dall'Appaltatore, quanto in cumuli regolari di forma geometrica, o direttamente sugli autocarri, a giudizio della Direzione dei Lavori.

Le forme da darsi ai cumuli sono quelle della catasta regolare con sezione verticale quadrilatera o triangolare (cavalla). La formula da usarsi per il calcolo dei volumi è quella esatta del prismoide.

## ART.30 CONGLOMERATI CEMENTIZI, MALTE E MURATURE

Il computo dei conglomerati cementizi e delle murature verrà, di regola, fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita, con deduzione di tutti i vani aventi luce netta superiore a 0,25 mq; non si terrà conto delle eventuali eccedenze dei getti, ancorché inevitabili in relazione alla forma degli scavi, al modo di esecuzione dei lavori e a qualsiasi altra causa.

Verranno pure dedotte le parti occupate da pietre naturali od artificiali, cementi armati ed altri materiali che fossero conteggiati e computati a parte.

I calcestruzzi di sottofondo e rinfiando alle tubazioni in grès e calcestruzzo semplice saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore. I prezzi in Elenco tengono conto dell'esecuzione di queste opere in due tempi e cioè: sottofondo prima della posa dei tubi e rinfiando dopo la posa di questi.

Prevedendosi l'impossibilità di accertare mediante misure esatte il reale volume del calcestruzzo impiegato per riempimento dei vani irregolari e per lavori subacquei, esso sarà dedotto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotta del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere è compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per le pietre naturali ed artificiali.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte, ma saranno valutate con i prezzi delle murature rette, senza alcun compenso addizionale.

Le volte e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno misurati secondo l'effettivo volume del manufatto. I relativi prezzi di Elenco comprendono tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare il manufatto completo, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati. La misurazione sarà fatta al vivo dei muri, senza tener conto delle incassature per imposte e simili. I prezzi delle centinature, qualora siano da valutare separatamente da quelli delle volte, saranno applicati alla superficie di intradosso delle volte stesse.

Qualora venissero ordinate qualità o proporzioni di legante idraulico diverse da quelle indicate in Elenco per i calcestruzzi e per le malte, il nuovo prezzo si formerà sostituendo all'importo del legante idraulico stabilito nell'Elenco il nuovo importo corrispondente alle variazioni di qualità o quantità, ferma sempre l'applicazione del ribasso contrattuale.

Per fissare la variazione di prezzo delle murature di mattoni conseguente all'avvenuta variazione della malta, si conviene che essa entri in un mc di muratura nella misura di 0,235 mc.

Il prezzo dei casseri, sia valutato separatamente, che assieme a quello del conglomerato, comprende tutti gli oneri per la formazione e il rifacimento, nonché il consumo e lo spreco dei materiali impiegati.

## ART.31 CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI

Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente del ferro e del conglomerato cementizio effettivamente impiegati.

Peraltro, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume

di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,03 mc.

Il prezzo del ferro comprende il trasporto, il taglio, la piegatura e la sagomatura prescritte nonché la posa in opera con le opportune legature. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici del manuale Colombo.

Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.

#### ART.32 INTONACHI - STILATURE - CAPPE

Gli intonachi e le stilature verranno misurate sulla loro effettiva superficie in vista, deducendo tutti i vuoti superiori a 0,25 mq.

Nei prezzi degli intonachi si intendono compensati anche: la formazione delle gole e degli smussi tra le pareti e tra queste ed il soffitto od il pavimento; la ripresa degli intonachi, dopo l'esecuzione o la posa di pavimenti, zoccolature, mensole, ganci, ecc.; i ponti di servizio e lo spreco dei materiali.

Le cappe di cemento lisciato, di asfalto o di cemento plastico, saranno misurate secondo l'effettiva superficie.

#### ART.33 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE DI GRÈS O PIETRE NATURALI E ARTIFICIALI

Le pavimentazioni ed i rivestimenti in piastrelle o mattonelle di grès verranno misurati secondo l'effettiva superficie vista, senza tener conto delle parti incassate o sotto intonaco, nonché degli sfridi per tagli od altro, e deducendo ogni vuoto superiore a 0,25 mq.

Le pietre da taglio artificiali per opere speciali (scivoli, salti di fondo, forcelle, ecc.), da valutarsi a volume, verranno misurate secondo il minimo parallelepipedo circoscrivibile al pezzo lavorato; le lastre da valutarsi a superficie, secondo il minimo rettangolo circoscrivibile; i pezzi da valutare a lunghezza, secondo la base maggiore.

Le immorsature dei pezzi da incastrare nei muri dovranno avere le dimensioni prescritte dal Direttore dei Lavori; ogni eccedenza non verrà valutata.

#### ART.34 VERNICIATURE

Le verniciature in genere verranno contabilizzate in base alla loro superficie. Per le murature non si dedurranno i vani di superficie inferiore a 0,25 mq.

Per le opere metalliche la superficie, ove non facilmente sviluppabile, verrà convenzionalmente misurata in base alla sua protezione verticale. Precisamente, quando la verniciatura debba essere eseguita su entrambe le facce, ed in relazione alla sua maggiore o minore complessità, la superficie stessa verrà moltiplicata per un coefficiente convenzionale come indicato nella tabella seguente:

Opera metallica	Coefficiente convenzionale
- Parapetti ed inferriate di tipo semplice, reti metalliche con maglia superiore a 5 cm di lato	1
- Parapetti ed inferriate di tipo lavorato; lamiere stirate e reti metalliche con maglia da 2 a 5 cm di lato	1.5
- Opere metalliche piene, lamiere stirate e reti metalliche con maglia inferiore a 2 cm di lato	2
- Lamiere ondulate	3



Quando la verniciatura debba essere eseguita su una sola parte, il coefficiente sarà ridotto al 50%.

#### ART.35 FONDAZIONI STRADALI

Le fondazioni stradali saranno computate a volume, in opera dopo il compattamento. Il calcolo del volume sarà fatto assumendo la larghezza teorica di progetto, senza tenere conto di eventuali eccedenze; misurando la lunghezza sull'asse mediano di ciascuna carreggiata e determinando lo spessore medio sulla base di sondaggi eseguiti a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, senza tenere conto delle eccedenze rispetto allo spessore teorico di progetto.

Il materiale fresco di apporto, per la esecuzione di fondazioni in misto granulometricamente stabilizzato con materiali provenienti dalla demolizione di esistenti fondazioni stradali, sarà computato a volume, misurato a piè d'opera prima del compattamento.

Il materiale fresco di apporto, per la stabilizzazione a cemento di esistenti fondazioni stradali, sarà computato a volume, in opera dopo il compattamento, sulla base della quantità risultante dalla differenza tra lo spessore effettivo della fondazione demolita e quello teorico della fondazione costruita e integrata.

Anche le fondazioni di conglomerato cementizio o di miscela catalizzata saranno valutate in base al volume di calcestruzzo o di miscela in opera riconosciuto dalla Direzione dei Lavori.

I relativi prezzi di Elenco sono comprensivi di tutti gli oneri derivanti all'Impresa dall'osservanza delle prescrizioni precisate nelle presenti norme.

In particolare il prezzo relativo alla fondazione in conglomerato cementizio comprende e compensa la fornitura e posa in opera dello strato di sabbia da stendere sul sottofondo prima del getto (che non sarà conteggiato nello spessore della fondazione), la realizzazione di giunti di costruzione in corrispondenza delle riprese nei getti, nonché l'impiego di macchine finitrici a vibrazioni; sono esclusi soltanto gli eventuali giunti di contrazione e di dilatazione che saranno valutati a parte in base ai corrispondenti prezzi di elenco.

Nella valutazione dei volumi in opera, di tutti i tipi di fondazioni stradali, non saranno dedotti i vani occupati da murature o manufatti aventi volume singolo inferiore a mc. 0,20.

#### ART.36 PAVIMENTAZIONI STRADALI

I conglomerati bituminosi per gli strati di base, di collegamento (binder), e di usura saranno computati sulla base delle quantità effettivamente eseguite, senza tenere conto di eventuali eccedenze rispetto alle quantità teoriche di progetto, sia per quanto si riferisce a volumi e superfici che per gli spessori dei singoli strati.

I prezzi unitari comprendono e compensano tutte le forniture, prestazioni ed oneri richiamati nei rispettivi articoli di Elenco e nelle presenti Norme.

I diversi altri tipi di pavimentazioni stradali (in materiali litici o masselli di c.l.s.) saranno valutati in opera a superficie, secondo quanto previsto dalle relative voci dei prezzi unitari di Elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni prescritte nei rispettivi articoli.

Nella valutazione delle superfici in opera, di tutti i tipi di pavimentazioni stradali, non saranno dedotte le superfici occupate da murature o manufatti aventi area singola inferiore a mq. 0,50.

#### ART.37 MICROTAPPETI E TRATTAMENTI SUPERFICIALI

I microtappeti, sia a caldo che a freddo, così come i trattamenti rigeneranti o di copertura di pavimentazioni stradali esistenti, saranno valutati in opera a superficie, secondo quanto previsto dai vari prezzi di Elenco; tali prezzi sono comprensivi di tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni prescritte nei rispettivi articoli.

Per quanto attiene invece il conglomerato bituminoso utilizzato per rappezzi e risagomature stradali, lo stesso sarà in genere valutato a peso; la regolare pesatura del materiale dovrà essere effettuata su automezzo presso il cantiere di

produzione, con emissione di apposita bolla. Qualora, in via del tutto eccezionale, fosse necessario trasformare in peso un materiale valutato a volume sempre su automezzo, verranno assunti come pesi specifici convenzionali rispettivamente ql. 18/mc. per il conglomerato bituminoso di “base” e ql. 19/mc. per quello di “usura”.

I relativi prezzi di Elenco, afferenti l'esecuzione degli interventi “a mano” od “a macchina”, comprendono tutti gli oneri, le forniture e prestazioni.

#### ART.38 CUNETTE, CORDONATURE E MARCIAPIEDI - RILAVORAZIONI DI MASSELLI E LASTRE DI PIETRA

Le cunette e fiancate stradali, i bordi e le cordonature di delimitazione nonché le pavimentazioni dei marciapiedi, saranno valutati in opera con metodi geometrici od a numero, secondo quanto previsto dalle relative voci dei prezzi unitari di Elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri derivanti all'Impresa dall'osservanza delle relative prescrizioni precedentemente precisate.

In particolare, i prezzi relativi ai bordi e alle cordonature, nonché agli elementi prefabbricati in genere, comprendono e compensano i maggiori oneri relativi alla formazione di pezzi sottomisura o curvi e di qualsiasi altro pezzo speciale occorrente; le cordonature e gli elementi prefabbricati, per i quali le voci dei relativi prezzi prevedono la valutazione delle lunghezze in opera, saranno valutati effettuando le misure in corrispondenza dell'asse geometrico degli stessi.

Per quanto attiene invece la rilavorazione di masselli o lastre di pietra, eseguiti secondo quanto prescritto nel relativo articolo, la valutazione della spianatura e della squadatura sarà sempre effettuata in base a misurazioni geometriche, in relazione a quanto previsto dai relativi prezzi contemplati in Elenco.

Il rilevamento delle misure e della qualità dovrà sempre essere eseguito tempestivamente, nel cantiere di rilavorazione, secondo l'avanzamento dei lavori, in contraddittorio fra i rappresentanti dell'Impresa e della Direzione Lavori.

#### ART.39 SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO - OPERE A VERDE

La fornitura di idoneo terreno vegetale verrà computata in base all'effettivo volume, misurato dopo l'assestamento.

La sistemazione superficiale del terreno coltivo di aiuole, banchine e scarpate, verrà computata in base alla superficie effettivamente sistemata.

Le piantagioni di essenze a portamento strisciante o arbustivo o di specie forestali per rivestimento di scarpate o banchine, saranno misurate per la loro superficie effettiva d'impianto, senza effettuare detrazioni di parti non piantate quando la superficie di queste sia inferiore a mq. 2.

Anche le semine saranno valutate in base alla superficie effettiva, senza effettuare detrazioni, nei limiti di cui al precedente comma.

La valutazione del rivestimento in zolle sarà fatta in base alla superficie rivestita e sarà comprensiva delle strutture di ancoraggio

Le incigliature di cigli di rilevati a banchine con zolle erbose saranno valutate a metro lineare.

I graticci con fascine verdi saranno valutati a metro lineare di effettivo sviluppo; nel prezzo di Elenco è compreso l'onere dello scavo del terreno ed il riassetto del materiale nella superficie circostante.

Nei prezzi unitari stabiliti in Elenco sono comprese tutte le forniture e la mano d'opera occorrenti per procedere alla eventuale ripresa di erosioni e solcature, sia prima del piantamento, sia successivamente; gli eventuali diserbi, la preparazione fisica e chimica del terreno, il piantamento, tutte le successive cure colturali e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### ART.40 SEGNALETICA STRADALE

La valutazione delle opere di segnaletica nonché delle prestazioni e somministrazioni relative, sarà sempre effettuata

con misure geometriche, o a peso, o a numero, od a tempo, in relazione a quanto previsto dai relativi prezzi di Elenco.

Per la misurazione dei lavori si conviene in particolare quanto appresso:

- L'area delle strisce continue od intermitteni, dei contorni delle isole sarà valutata in base all'effettiva superficie verniciata;
- L'area delle zebraure e dei riempimenti in genere sarà valutata a "superficie effettiva verniciata".
- L'area delle linee "dare precedenza" formata da triangoli sarà valutata moltiplicando la superficie di ogni triangolo per il numero di triangoli realizzati
- L'area delle lettere e dei simboli sarà valutata misurando la superficie del parallelogramma ortogonale che minimamente circonda la singola parola o simbolo realizzato.

Le misure sono prese in contraddittorio, mano a mano che si procede all'esecuzione delle opere e riportate sull'apposito libretto delle misure che sarà firmato dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dell'Impresa.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### ART.41 DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di cm 30. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi "in cassonetto" per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla Direzione dei Lavori.

#### ART.42 OPERE METALLICHE

Ogni opera metallica per la quale sia previsto un prezzo a Kg dovrà essere pesata, se possibile presso una pubblica pesa, prima della sua posa in opera, e ciò alla presenza della Direzione dei Lavori. In difetto, il peso verrà valutato, in sede di liquidazione, dalla Direzione dei Lavori e, dovrà assumersi tutti gli oneri che siano necessari alla prescritta diretta verifica.

AGOSTO 2017