



comune di  
**PRATO**

Servizio Mobilità e Infrastrutture

Progetto: **SISTEMA INFRASTRUTTURALE METROPOLITANO**  
**Completamento 2° tangenziale di Prato e connessione**  
**ai comuni limitrofi**  
**Opere di riequilibrio ambientale**  
  
**- Lotto 3b2 -**

Fase:

**Progetto esecutivo**

Codice progetto:

**PH025-3b2**

Assessore all'Ambiente e alla Mobilità      Filippo Alessi

Dirigente del Servizio                                      Ing. Rossano Rocchi

R.U.P.

**Ing. Antonio De Luca**

Progettisti

**Ing. Alessandro Adilardi**

**Geom. Massimo Falcini**

Collaboratori

**Ing. Elisa Gorgai**

Codice elaborato:

**PHPE\_E**

Oggetto:

**Schema di Contratto e**  
**Capitolato Speciale d'Appalto**

Scala:

Revisione:

**Rev. 00**

Verificatore:

Data:

15/06/2018

Cartella informatica:

Archivio progetti / PH025\_SecondaTangenziale\_



# COMUNE DI PRATO

## Servizio PH – Mobilità e Infrastrutture

### SECONDA TANGENZIALE DI PRATO COMPLETAMENTO 2°TANGENZIALE DI PRATO E CONNESSIONI AI COMUNI LIMITROFI – LOTTO 3B2

### CAPITOLATO DI APPALTO – SPECIFICHE CONTRATTUALI -

- Importo lavori	287.595,30 Euro
- Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	10.000,00 Euro
<b>TOTALE</b>	<b>297.595,30 Euro</b>
<b>IVA 10%</b>	<b>29.759,53 Euro</b>

**INDICE**

<b>1</b>	<b>OGGETTO DELL'APPALTO .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>AMMONTARE DELL'APPALTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>IMPOSTA SUL VALORE AGGIUNTO.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>DIMENSIONI, FORMA E CARATTERISTICHE DELLE OPERE. CONOSCENZA CONDIZIONI DI APPALTO .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>CLAUSOLA ESPRESSA .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI .....</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE .....</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>STIPULA DEL CONTRATTO .....</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>CONSEGNA ED INIZIO DEI LAVORI.....</b>	<b>10</b>
<b>12</b>	<b>PROGRAMMA ESECUTIVO - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALE PER RITARDO .....</b>	<b>11</b>
<b>13</b>	<b>SOSPENSIONI E PROROGHE: .....</b>	<b>11</b>
<b>14</b>	<b>CONTO FINALE .....</b>	<b>11</b>
<b>15</b>	<b>COLLAUDO .....</b>	<b>12</b>
<b>16</b>	<b>MANUTENZIONE DELLE OPERE SINO AL COLLAUDO.....</b>	<b>12</b>
<b>17</b>	<b>INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE .....</b>	<b>12</b>
<b>18</b>	<b>RISOLUZIONE DEL CONTRATTO E RECESSO DAL CONTRATTO .....</b>	<b>13</b>
<b>19</b>	<b>PAGAMENTI IN ACCONTO .....</b>	<b>13</b>
<b>20</b>	<b>CONTABILIZZAZIONE LAVORI E PREZZI UNITARI PAGAMENTI IN ACCONTO .....</b>	<b>13</b>
<b>21</b>	<b>DANNI DI FORZA MAGGIORE .....</b>	<b>15</b>
<b>22</b>	<b>PREZZI DI ELENCO .....</b>	<b>15</b>
<b>23</b>	<b>PAGAMENTI A SALDO.....</b>	<b>16</b>
<b>24</b>	<b>DISCIPLINA ECONOMICA NELL'ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>16</b>

<b>25CAUZIONE PROVVISORIA.....</b>	<b>17</b>
<b>26CAUZIONE DEFINITIVA.....</b>	<b>17</b>
<b>27GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE .....</b>	<b>17</b>
<b>28POLIZZA ASSICURATIVA INDENNITARIA DECENNALE .....</b>	<b>18</b>
<b>29SUBAPPALTO O COTTIMO - ADEMPIMENTI DIVERSI.....</b>	<b>18</b>
<b>30CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE .....</b>	<b>18</b>
<b>31TRATTAMENTO DEI LAVORATORI.....</b>	<b>19</b>
<b>32PERSONALE DELL'IMPRESA - DISCIPLINA NEI CANTIERI .....</b>	<b>19</b>
<b>33ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE.....</b>	<b>19</b>
<b>34DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE .....</b>	<b>22</b>
<b>35CESSIONI DELL'APPALTO E DEL SUBAPPALTO.....</b>	<b>23</b>
<b>36Elezioni di domicilio .....</b>	<b>23</b>

## P R E M E S S A

Il presente Capitolato detta le norme riguardanti l'appalto per la esecuzione di opere strutturali e stradali ricadenti nell'area indicata dalla planimetria generale e concernenti:

### **2° Tangenziale di Prato – Lotto 3b2 – Opere stradali, Completamento 2°tangenziale di Prato e connessioni ai comuni limitrofi**

Tali opere sono da eseguirsi per conto dell'Amministrazione Comunale di Prato (che per brevità, nel testo, sarà indicata come *Amministrazione*).

Questo Capitolato è parte integrante del contratto di appalto che verrà stipulato con l'Impresa appaltatrice (che per brevità, nel testo, sarà indicata come *Impresa*).

L'Amministrazione appaltante, per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate e per ogni conseguente effetto, sarà rappresentata, nei rapporti con l'Impresa appaltatrice, dalla propria Direzione dei Lavori (che per brevità, nel testo, sarà indicata come *D.L.*) e dal RUP.

Il contenuto del presente Capitolato si intende soggetto alle prove di compatibilità con le norme in materia di forniture e lavori pubblici sia esistenti che future; nessuna previsione in esso contenuta può pertanto invocarsi laddove la legge dovesse innovare la materia.

## **PARTE 1. OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO, CONDIZIONI PARTICOLARI CHE LO REGOLANO**

### **Oggetto dell'appalto**

L'appalto, del tipo a corpo e a misura, ha per oggetto l'esecuzione delle opere necessarie a realizzare progetto denominato "Sistema infrastrutturale metropolitano. Completamento 2° tangenziale di Prato e connessione ai comuni limitrofi". Le lavorazioni consistono sommariamente in:

- Opere di accantieramento;
- Posa in opera di tessuto non tessuto
- Posa in opera di massiciata stradale (di materiale riciclato proveniente da impianto autorizzato e fornito dal Comune in proporzioni che possono variare in fase di lavorazione)
- Realizzazione opere di drenaggio delle acque,
- Provvista e posa in opera di misto cementato per base stradale
- Conglomerati bituminosi a finire (binder e tappeti di usura )
- Opere in Cemento Armato
- Opere per incanalamento acque superficiali
- Opere di segnaletica

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente schema di contratto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste nel progetto esecutivo con i relativi allegati.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi;

Tali opere e provviste verranno eseguite secondo le norme indicate nelle condizioni tecniche inserite nel presente capitolato speciale e quelle risultanti dalle dizioni dell'unito elenco e saranno pagate ai prezzi risultanti dall'offerta formulata dalla ditta all'atto dell'aggiudicazione.

Le opere sono classificate nelle seguenti categorie:

- **OG3, II classifica** –

### **Ammontare dell'appalto**

-DESIGNAZIONE DELLE OPERE - VARIAZIONI-

L'importo complessivo dei lavori e delle provviste compresi nell'appalto da pagarsi a misura ammonta ad **€ 287.595,30** (duecentoottantasette mila cinquecentonovantacinque euro virgola 30) come risulta dalla stima complessiva delle opere previste per l'esecuzione dell'appalto, compreso oneri per la sicurezza pari ad **€ 10.000,00** (diecimila euro virgola 00).

### **Designazione sommaria delle opere**

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori, tenendo conto,

per quanto possibile, delle norme C.N.R.-U.N.I. 10004 – 10005 – 10006 – 10007 – 10011/85 – 10016/72 – 10016/85 – 10018/85 e delle altre norme tecniche vigenti ed emanate.

Le indicazioni circa la designazione dei lavori nonché i disegni e le tavole di progetto da allegare al contratto, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'appalto.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà insindacabile di introdurre nelle opere, sia all'atto della consegna dei lavori, sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori.

In dipendenza di ciò gli importi relativi a ciascuna categoria di lavori, potranno variare in più o meno, per effetto di variazioni nelle rispettive quantità, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni.

Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse ai sensi del D.M. 207/2010 e s.m.i., come successivamente integrata e modificata (Codice Appalti).

Nel rispetto delle suddette disposizioni di Legge L'Ente Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere progettate quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, finalizzate al miglioramento dell'opera ed alla sua funzionalità.

Gli importi preventivati delle diverse categorie di lavori potranno quindi variare tanto in più quanto in meno per effetto di variazioni delle rispettive quantità, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato o prezzi diversi da quelli di Contratto, sempre che gli importi delle suddette varianti rimangano entro i limiti previsti nel [D.Lgs 50/2016](#), cioè entro i limiti di un quinto del prezzo complessivo convenuto, fatta eccezione per le fondazioni, il cui importo non viene computato ai fini del superamento di tali limiti.

L'importo contrattuale della parte di lavoro a corpo, come determinato in seguito all'offerta dell'aggiudicatario, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

Per la parte di lavoro prevista a misura negli atti progettuali, i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile; allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali, ancorché rettificata o integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.

Per le voci contabilizzate a corpo e a misura si devono anche comprendere, ed in ogni caso si intendono comprese e compensate, oltre al beneficio dell'impresa assuntrice, anche quelli eventuali forniture ed opere in più che all'atto esecutivo risultassero necessarie per realizzare l'opera a regola d'arte ed in perfetto stato di funzionamento, in corrispondenza ai requisiti richiesti e proposti, e ciò perché la Stazione Appaltante non intende, sotto alcun titolo sostenere altra spesa oltre quella prevista in contratto.

Nessuna fornitura e nessun lavoro, il cui importo ecceda l'importo netto presunto del contratto, potrà essere eseguito se prima non verrà autorizzato dal RUP. Le somministrazioni e le opere in eccedenza sull'importo netto presunto dall'appalto, che venissero eseguite senza l'osservanza delle formalità predette, non verranno contabilizzate e rimarranno, pertanto, a carico dell'Assuntore. Nella progettazione dei particolari costruttivi e nell'esecuzione delle opere saranno osservate tutte le norme di cui alle leggi vigenti, decreti, regolamenti, circolari ed ordinanze emesse per le rispettive competenze dallo Stato, dalla Regione, dalla Provincia, dal Comune e dagli Enti dipendenti dallo Stato e che, comunque, possano interessare direttamente o indirettamente l'oggetto del presente appalto.

In particolare sono a carico dell'Impresa Appaltatrice gli oneri previsti dal presente Capitolato, dalle disposizioni di legge, dal Regolamento approvato [D.P.R. 207/2010](#), nonché la completa responsabilità di carattere amministrativo, civile e penale per danni a persone ed a cose.

### **Imposta sul Valore Aggiunto**

I prezzi e gli importi prescritti sono sempre al netto dell'imposta sul valore aggiunto (I.V.A. al 10% in quanto trattasi di opere di urbanizzazione).

Anche l'offerta dell'Impresa non dovrà tenere conto dell'I.V.A., in quanto l'ammontare di detta imposta da conteggiarsi con voce separata, sarà versata all'Impresa dall'Ente come previsto dalle vigenti norme di legge.

### **Dimensioni, forma e caratteristiche delle opere. conoscenza condizioni di appalto**

Dimensioni, forma e caratteristiche delle opere sono quelle desumibili dagli elaborati grafici di progetto e dalle relazioni tecniche.

L'assunzione dell'appalto di cui al presente Capitolato implica da parte dell'Impresa appaltatrice la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la natura del suolo e del sottosuolo, l'esistenza di opere nel sottosuolo quali scavi, condotte, ecc., la possibilità di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori e delle prove, sia che essa debba essere deviata), l'esistenza di adatti scarichi dei rifiuti ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono aver influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'opera, anche in relazione all'offerta da lui effettuata al momento della gara.

Nel presentare l'offerta l'Appaltatore dichiara di avere esaminato gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico, di essersi recato sul luogo dove debbono eseguirsi i lavori e nelle aree adiacenti e di aver valutato l'influenza e gli oneri conseguenti sull'andamento e sul costo dei lavori.

### **Clausola espressa**

In caso di discordanza tra le indicazioni del Capitolato Speciale d'Appalto, l'elenco descrittivo delle voci ed i grafici di progetto o comunque tra i vari elaborati, è facoltà della Direzione Lavori dare ordine di prevalenza all'elaborato ritenuto più idoneo a raggiungere le finalità prefissate dalla stazione appaltante.

Resta inteso che sono da realizzarsi tutte le opere descritte negli elaborati di progetto anche nel caso in cui esse compaiano su di un solo elaborato o prospetto e non vengano ripetute sugli altri.

Si precisa infine che, a fronte del prezzo offerto per le parti "a corpo e a misura", l'opera dovrà essere fornita "chiavi in mano" e cioè perfettamente funzionante e completa di tutto quanto necessario anche se non dettagliatamente previsto negli elaborati progettuali.

Le Imprese concorrenti alla gara di appalto dovranno pertanto effettuare una completa verifica del progetto fornito, considerare eventuali aggiustamenti ritenuti necessari per poter fornire le garanzie di cui sopra, valutare infine i piccoli particolari costruttivi che sono necessari ma che non sono stati specificatamente dettagliati nel progetto fornito per non condizionare eccessivamente le scelte tecnologiche dell'Impresa Aggiudicataria, e tenere conto di tutto questo nel prezzo dell'offerta, in quanto nulla verrà riconosciuto in più di esso all'Appaltatore per dare l'opera finita a regola d'arte, completa, perfettamente funzionante, rispondente ai requisiti di qualità richiesti nel presente Capitolato.

## DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

### Osservanza di leggi e regolamenti

L'appalto è regolato dalle norme del presente Capitolato Speciale e per quanto non previsto dalle stesse, anche:

- Dal Regolamento approvato con **DPR n.207/2010**;
- Del Nuovo Codice degli Appalti D.Lgs 50/2016 e successive modiche e integrazioni.

L'Appaltatore si intende inoltre obbligato all'osservanza:

- di tutte le leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali vigenti alla data di inizio dei lavori e che fossero emanati durante l'esecuzione dei lavori;
- di tutte le leggi, i decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'Appalto;
- delle disposizioni relative alle leggi riguardanti misure urgenti per il coordinamento della lotta contro la delinquenza mafiosa;
- delle norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I.;
- di tutte le leggi e norme vigenti sulla prevenzione infortuni.

Inoltre:

la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali - inclusa la cassa edile - assicurativi ed infortunistici deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro trenta giorni dalla data del verbale di consegna; la trasmissione delle copie dei versamenti contributivi previdenziali ed assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza quadrimestrale. Il Direttore dei Lavori ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento; è obbligo all'Impresa appaltatrice di predisporre il piano operativo di sicurezza secondo il disposto del D.Lgs. **81/2008** e successive modifiche e integrazioni, rispettando altresì ogni altra disposizione del suddetto decreto, con particolare riferimento ad eventuali subappalti.

### Osservanza del capitolato generale

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato generale. L'Impresa è soggetta alla piena e diretta osservanza di tutte le condizioni stabilite dalla legge fondamentale sui Lavori Pubblici del **20 marzo 1865 n. 2248**, allegato F); ad esclusione degli articoli abrogati **dall'art.358 del Regolamento D.P.R. 207/2010, dal D.Lgs 50/2016 e successive modifiche e integrazioni**; da Leggi e Regolamenti in materia:

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

Ove ricorrano necessità di subappalti, si richiama l'osservanza delle disposizioni particolari contenute nel **D.Lgs 50/2016** ed eventuali successive disposizioni in materia.

### Stipula del contratto

La data e l'ora della stipula del contratto saranno comunicati alla ditta appaltatrice mediante lettera con raccomandata a ricevuta di ritorno. La data avrà carattere perentorio.

Prima della stipula del contratto l'Amministrazione pubblicherà l'elenco degli invitati e dei partecipanti alla gara, e le altre notizie sull'appalto, salvo i casi di segretezza previsti dal Codice degli Appalti.

Entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore redige e consegna all'Amministrazione eventuali proposte integrative del Piano di sicurezza e coordinamento e, in ogni caso, presenta un Piano operativo di sicurezza, da considerarsi come piano complementare di dettaglio del Piano di sicurezza e coordinamento (D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche e integrazioni).

Prima della stipula del contratto l'Appaltatore ed il Responsabile del procedimento dovranno redigere un verbale relativamente al permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori (art. 71, comma 3, Regolamento Generale).

### Documenti che fanno parte del contratto

Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al **Capitolato speciale**, il piano di sicurezza, il piano operativo di sicurezza, gli elaborati grafici descrittivi del progetto.

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

Eventuali altri disegni costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto e la Direzione si riserva di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Relativamente al piano di sicurezza, l'Impresa aggiudicataria dovrà attenersi a quanto disposto dal **D. lgs 50/2016 e d.lgs 81/2008 e s.m.i.**

### Consegna ed inizio dei lavori

La consegna dei lavori deve avvenire non oltre quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto. In caso di urgenza secondo le riserve previste dalla legge n. 2248 del 20 marzo 1865 subito dopo l'aggiudicazione definitiva, il responsabile del procedimento autorizza il direttore dei lavori alla consegna dei lavori;

Qualora la consegna, per colpa dell'Amministrazione, non avvenisse nei termini stabiliti, l'Appaltatore ha facoltà di richiedere la rescissione dal contratto.

L'Appaltatore darà inizio ai lavori non oltre il **quinto giorno** dalla data del verbale di consegna. In caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera di €. 259,00 (diconsi euro duecentocinquantanove). Se il ritardo dovesse superare **giorni quindici** a partire dalla data di consegna l'Ente appaltante potrà procedere alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione.

L'Amministrazione appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore potrà sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi od indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di Legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

### **Programma esecutivo - tempo utile per l'ultimazione dei lavori - penale per ritardo**

È fatto obbligo all'Impresa di presentare alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori - e comunque non oltre 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi dall'espletamento delle procedure per l'individuazione del contraente – un programma esecutivo ai sensi dell'art.45 comma 10 del Regolamento. In caso di ritardo, previa messa in mora, all'Impresa sarà applicata una penale in misura di € 259,00 giornaliera (da applicarsi sul primo S.A.L. utile).

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori sarà di **90 giorni naturali**, successivi e continui decorrenti dalla data del verbale generale di consegna e secondo quanto previsto nell'art.21 del Capitolato Generale.

La penale pecuniaria è stabilita nella misura dello **0.8% (zero otto per mille)** dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo.

Per esigenze degli Enti Erogabili dei servizi (Enel, Telecom, Consiag, ecc..), i lavori potranno subire interruzioni e sospensioni. Per tali eventualità non saranno riconosciuti compensi aggiuntivi all'impresa.

### **Sospensioni e proroghe**

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Cessate le cause della sospensione la direzione dei lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale.

Fuori dei casi previsti dal comma 1, il responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori, nei limiti e con gli effetti previsti dal nuovo **Codice D.Lgs 50/2016 e dal DPR 207/2010**.

L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse, entro 30 gg. dal ricevimento, dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.

I verbali per la concessione di sospensioni, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione.

I verbali di ripresa dei lavori, redatti a cura del direttore dei lavori non appena venute a cessare le cause della sospensione, sono firmati dall'appaltatore ed inviati al responsabile del procedimento nei modi e nei termini sopradetti. Nel verbale di ripresa il direttore dei lavori indica il nuovo termine contrattuale.

### **Conto finale**

Ai sensi **dell'art.200 del D.P.R. 207/2010** del Regolamento, si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro il termine stabilito dal presente capitolato d'appalto e pertanto entro 4 mesi dalla chiusura della contabilità dei lavori.

### **Collaudo**

Il collaudo dei lavori deve essere iniziata entro 90 (novanta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori ed in accordo a quanto previsto nell'[art.224 del D.P.R. 207/2010](#).

Il Collaudo deve essere concluso entro 180 (centottanta) giorni dalla data di ultimazione dei lavori. Devono essere comunque rispettate le disposizioni sul collaudo dell'art.5, commi 1 e 2 della **L. 10 dicembre 1981, n.741** del Nuovo Codice degli appalti e successive modifiche e integrazioni e degli art. compresi tra il 221 e 233 [del D.P.R. 207/2010](#) e successive modifiche ed integrazioni.

### **Manutenzione delle opere sino al collaudo**

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

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

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta alle riparazioni resesi necessarie senza interrompere il traffico nella strada e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione dei lavori.

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

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

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

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

### **Inderogabilità dei termini di esecuzione**

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare e continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o concordati con questa;
- c) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- d) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente schema di contratto;
- e) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- f) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

### **Risoluzione del contratto e recesso dal contratto**

La risoluzione del contratto viene disposta dalla Stazione appaltante, su proposta del Responsabile del procedimento.

La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto.

Resta salva, comunque, la facoltà di recesso.

L'appaltante si riserva il diritto di rescindere il contratto di appalto e di provvedere all'esecuzione d'ufficio, con le maggiori spese a carico dell'Appaltatore, nei casi previsti dagli artt. 135,136,137,138 D.Lgs. 12/04/2006 n. 163.

### **Pagamenti in acconto**

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto secondo stati di avanzamento, che saranno compilati a cura della Direzione Lavori ogni **100.000,00 € di lavori effettuati compresi oneri per la sicurezza**.

Sui pagamenti stessi sarà operata la ritenuta dello 0,5% che sarà svincolata dopo l'approvazione del certificato di collaudo amministrativo.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

I materiali approvvigionati nel cantiere, purché accettati dalla Direzione dei Lavori, verranno, ai sensi e nei limiti dell'**art. 180 del D.P.R. 207/2010**, compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti.

Nel caso che il finanziamento della presente opera venga effettuato con mutuo della Cassa DD.PP. il calcolo degli interessi per ritardato pagamento non tiene conto dei giorni intercorsi fra la spedizione della domanda di somministrazione e la ricezione del relativo mandato di pagamento (art. 13 D.L.28.2.1983 n. 55 convertito in Legge il 26.4.1983 n. 31).

### **Contabilizzazione lavori e prezzi unitari pagamenti in acconto**

#### 1) CONTABILIZZAZIONE LAVORI E PREZZI UNITARI

a) Le opere appaltate a corpo e a misura dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, secondo i disegni di progetto e gli altri allegati al contratto di Appalto. Esse saranno compensate al prezzo offerto in sede di gara. Tale prezzo comprende, pertanto, le forniture di tutti i materiali - nella qualità e nella quantità realmente occorrenti - la loro messa in opera a regola d'arte, in conformità dei disegni e degli schemi allegati ed ogni assistenza tecnica.

Ad ogni buon fine si chiarisce che debbono comunque intendersi inclusi nel prezzo a corpo e a misura tutte le forniture, opere e lavori che a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori occorrono per il completo funzionamento dell'opera, anche se ne fosse stata omessa la considerazione nei disegni o nelle prescrizioni.

I prezzi a corpo e a misura per l'esecuzione di parte dell'opera si intende accettato dall'Appaltatore alle condizioni del presente atto in base a calcoli di sua convenienza a tutto suo rischio, quindi tale prezzo è fisso ed invariabile, indipendentemente da ogni e qualsiasi eventualità.

Nell'ipotesi di varianti in aumento o in diminuzione dei lavori, autorizzati in ogni caso preventivamente dall'Amministrazione Appaltante, esse saranno contabilizzate "a misura" detraendo dal prezzo a corpo e a misura le quantità non eseguite e sommando quelle effettivamente eseguite. Tali opere saranno valutate economicamente applicando i prezzi di riferimento del Bollettino degli Ingegneri della Regione Toscana **edizione gennaio 2016** (o precedenti nel caso la voce non fosse presente nell'edizione citata) alle quantità misurate secondo le norme contenute nelle leggi vigenti e nel presente capitolato speciale.

Resta inteso che ai prezzi suddetti verrà applicato l'eventuale ribasso offerto in sede di gara. Tutti i lavori si intendono accettabili solo se eseguiti a regola d'arte e in conformità ai disegni di progetto, salvo diverse indicazioni della D.L..

Le opere dovranno corrispondere per dimensioni e forme a quelle di disegno di progetto.

I lavori eseguiti con dimensioni mancanti rispetto agli ordini dati saranno rifiutati. Per quelli con dimensioni eccedenti l'Amministrazione sarà in facoltà di rifiutarli od accettarli; in questo secondo caso saranno conteggiati come se fossero delle dimensioni ordinate.

E' facoltà della D.L. ordinare (a totale cura e spese dell'Appaltatore) o eseguire d'ufficio (non prestandosi l'Appaltatore) il rifacimento dei lavori eseguiti in difformità dalle prescrizioni di contratto o dalle indicazioni della D.L..

Nel caso che il rifacimento o la rimozione di tali lavori comporti demolizioni o degradi di altri lavori, eseguiti dall'Appaltatore o da altre Ditte, ciò non costituisce titolo per evitare tali rifacimenti o rimozioni, né per chiedere compensi per il risarcimento dei lavori propri o altrui, forzatamente demoliti o rimossi.

Resta inoltre stabilito che, in caso di discordanza fra disegni di contratto, disposizioni di capitolato, descrizione di elenco prezzi o di altri elaborati, tale da comportare oneri fra loro diversi, l'Appaltatore deve eseguire il lavoro in conformità alle prescrizioni che la Direzione Lavori impartirà, senza che ciò possa dare adito a richiesta di particolari compensi.

b) La descrizione delle categorie di lavori contenute nell'allegato elenco prezzi devono intendersi come specifiche tecniche e pertanto fanno parte integrante del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Detti prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri e le spese che deriveranno all'Assuntore dei lavori dall'osservanza di tutte le norme e le prescrizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto e comprendono altresì le normali aliquote per spese generali ed utili dell'Impresa; ad abbondanza si ripete:

- a) che i prezzi relativi alle somministrazioni di manodopera in economia sono comprensivi di ogni spesa per l'uso ed il consumo di attrezzi ed utensili, per le assicurazioni nonché per le eventuali spese di trasporto degli operai sul luogo dei lavori;

- b) che i prezzi per i noleggi di mezzi d'opera in economia sono comprensivi di ogni spesa per dare i mezzi stessi funzionanti in opera, incluse quindi le eventuali spese per riparazioni di guasti ed altro;

- c) che i prezzi per la fornitura a piè d'opera sono comprensivi di ogni spesa per acquisto, carico, trasporto, scarico, cali, perdite, sprechi, od altro, per dare i materiali stessi pronti all'impiego a piè d'opera;

- d) che i prezzi per i lavori completi sono comprensivi di ogni spesa per materiali, mano d'opera, attrezzature, mezzi d'opera, opere provvisorie, aggettamenti, indennizzi a terzi, tasse, etc., per dare i lavori stessi compiuti a regola d'arte nonché per la loro manutenzione fino a collaudo.

- e) i prezzi sono compresi dell'onere di bonifica del terreno.

L'Appaltatore, con la partecipazione alla gara, si impegna a riconoscere di aver preso conoscenza del presente Capitolato Speciale nonché dei luoghi in cui devono essere eseguiti i lavori, e

di aver considerato tutte le condizioni e le circostanze generali e particolari che hanno influito nella determinazione dei singoli prezzi unitari, prezzi che l'Appaltatore stesso, effettuati i propri calcoli, riconosce remunerativi, di sua convenienza e tali da consentire l'offerta d'asta che proporrà partecipando all'Appalto.

Se l'Appaltatore, senza opposizione della D.L., nel proprio interesse o di propria iniziativa, impiega materiali o esegue lavori di dimensioni eccedenti o di caratteristiche superiori a quelle previste in contratto, non ha diritto ad alcun aumento dei prezzi. La misurazione e valutazione vengono eseguite come se i lavori o i materiali avessero le dimensioni, le qualità e il magistero stabiliti nel contratto.

Se invece viene ammessa dall'Amministrazione una minore dimensione o una inferiore qualità dei materiali e dei lavori, i prezzi convenuti devono essere ridotti, in proporzione delle diminuite dimensioni e dell'inferiore qualità.

Non saranno invece tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contraddizione agli ordini di servizio della Direzione Lavori e non conformi al contratto.

### **Danni di forza maggiore**

Non verrà accordato all'Impresa alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori e fino al completamento dei collaudi.

Per i casi di forza maggiore si applicheranno le disposizioni dell'art.348 della Legge sulle opere pubbliche 2248/1865 all.F.

L'Impresa dovrà provvedere, in ogni caso alla riparazione da tali danni a sua cura e spese.

Si conviene contrattualmente che non saranno considerati come danni di forza maggiore, quelli provocati dalle piene ordinarie dei corsi d'acqua anche se dovuti agli svassi dei bacini artificiali, dalle acque di falda e dalle inondazioni provocate da fognature esistenti all'atto della costruzione. Non saranno, inoltre considerati danni di forza maggiore gli scoscendimenti, le solcature ed altri guasti che venissero fatti dalle acque piovane alle scarpate degli scavi e dei rilevati, gli interramenti degli scavi stessi compresi quelli per l'esecuzione di opere d'arte, ancorché causati da precipitazioni di eccezionale intensità.

### **Prezzi di elenco**

I prezzi unitari in base ai quali, sotto deduzione del pattuito ribasso, saranno liquidati i lavori appaltati a corpo e a misura e le somministrazioni, risultano dall'Elenco allegato al contratto. I prezzi di Elenco sono, in ogni caso, comprensivi delle seguenti prestazioni:

a - per i materiali: ogni spesa, nessuna eccettuata, per forniture, trasporti, cali, perdite, sprechi, sfridi, ecc. e ogni prestazione occorrente per darli pronti all'impiego, a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro.

b - per gli operai: ogni spesa per prestazioni di utensili ed attrezzi, spese accessorie di ogni specie, trasporti, baracche per alloggi, ecc., nonché la spesa per l'illuminazione dei cantieri nel caso di lavoro notturno.

c - per i noli: ogni spesa per dare macchinari e mezzi di lavoro a piè d'opera.

d - per i lavori a corpo e a misura: tutte le spese per i mezzi d'opera e per assicurazioni di ogni genere; tutte le forniture occorrenti; la lavorazione dei materiali e loro impiego; le spese e le indennità di passaggio attraverso proprietà private o di occupazione di suolo pubblico o privato.

Sono inoltre comprese le spese per opere provvisorie, nessuna esclusa, carichi, trasporti, scarichi e quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

I materiali di risulta eventualmente utilizzabili ed eccedenti le quantità richieste dai lavori potranno essere ceduti all'Impresa addebitandoglieli a norma del Capitolato Generale.

Eventuali *nuovi prezzi* che fosse necessario concordare in corso d'opera, verranno pattuiti sulla base dei prezzi già offerti (qualora da essi deducibili) ovvero con riferimento ai prezziari pubblicati dal Bollettino degli Ingegneri della Toscana, area di Prato, pubblicati prima del Gennaio 2008.

### **Pagamenti a saldo**

Il conto finale dei lavori è redatto dal Direttore dei lavori entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; redatto il verbale di ultimazione, viene rilasciata l'ultima rata d'acconto, qualunque sia la somma a cui possa ascendere.

Ai sensi dell'**art. 200 del D.P.R. 207/2010**, il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'appaltatore e, per la Stazione appaltante, dal Responsabile del procedimento entro 30 giorni dall'invito scritto, anche via fax, del Responsabile del procedimento.

La rata di saldo, ove dovuta, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

La liquidazione della rata di saldo è subordinata all'accensione della polizza di assicurazione indennitaria decennale, se dovuta ai sensi del successivo **D.Lgs 50/2016**, e di responsabilità civile.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 28, comma 9, della *Legge*, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Nel caso l'appaltatore non abbia preventivamente presentato garanzia fideiussoria, il termine di novanta giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

La garanzia fideiussoria, costituita mediante fideiussione bancaria o assicurativa, deve avere validità ed efficacia non inferiore a 30 mesi dalla data di ultimazione dei lavori e può essere prestata, a scelta dell'appaltatore, mediante adeguamento dell'importo garantito o altra estensione avente gli stessi effetti giuridici, della garanzia fideiussoria già depositata a titolo di cauzione definitiva al momento della sottoscrizione del contratto.

L'importo della garanzia deve essere maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra il collaudo provvisorio ed il collaudo definitivo.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

### **Disciplina economica nell'esecuzione dei lavori**

È esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

### **Cauzione Provvisoria**

L'offerta da presentare per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori pubblici, deve essere corredata da una cauzione pari al 2% dell'importo dei lavori, da prestare anche mediante fidejussione bancaria o assicurativa, nonché dell'impegno del fidejussore a rilasciare la cauzione definitiva del 10% dell'importo dei lavori stessi qualora l'offerente risultasse aggiudicatario. La cauzione provvisoria copre la mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo. Ai non aggiudicatari la cauzione è restituita entro 30 giorni dall'avvenuta aggiudicazione.

La fidejussione bancaria o la polizza assicurativa relativa alla cauzione provvisoria dovrà avere validità per almeno 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta.

### **Cauzione Definitiva**

Si applicano le previsioni contenute **all'art.103 del D.lgs 50/2016**.

La cauzione definitiva è stabilita nella misura del 10% dell'importo contrattuale.

Nel caso di ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%. La cauzione definitiva può essere svincolata in proporzione agli stati di avanzamento emessi dalla D.L.. La fidejussione bancaria o la polizza assicurativa dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

La prestazione della cauzione definitiva e la firma del contratto di appalto dovranno avvenire perentoriamente nel termine che comunicherà l'Amministrazione alla Ditta aggiudicataria dei lavori.

### **Garanzie e coperture assicurative**

Si applicano le previsioni contenute **all'art.103 del D.lgs 50/2016**

1. L'appaltatore è obbligato almeno 10 giorni prima della consegna dei a produrre una polizza assicurativa conforme allo Schema Tipo 2.3 del D.M. 12.3.2004 n. 123 che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

3. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, così quantificate:

Partita 1 - Opere - importo di contratto maggiorato dell'IVA

Partita 2 – Opere preesistenti: 500.000,00 €

Partita 3 – Demolizione e sgombero: 500.000 €

4. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata pari a € 500.000.

5. La polizza assicurativa dovrà espressamente includere i sotto elencati rischi:

- danni a cose dovuti a occupazioni temporanee;
- danni a cose dovuti a rimozione o franamento o cedimento del terreno di basi di appoggio.

6. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 95 del regolamento generale, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

Si richiamo altresì i contenuti di cui all'art. 129, comma 2, D.Lgs. 12/04/2006 n. 163, ove previsto (vedi paragrafo successivo).

### **Polizza assicurativa indennitaria decennale**

Per i lavori il cui importo superi quelli stabiliti con decreto del ministero dei LL.PP.

L'appaltatore è inoltre obbligato a stipulare, ai sensi dell'art **129 D.Lgs 163/06** con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi della stessa. Tale assicurazione sarà stipulata in base allo schema 2.4 del D.M. 123 /2004.

### **Subappalto o cottimo - adempimenti diversi**

L'appaltatore è tenuto ad eseguire in proprio le opere ed i lavori compresi nel contratto (**art. 105 - D.Lgs. 50/2016**) . E' fatto assoluto divieto, a norma degli artt. 21 e 23 della L. 13.9.1982 n. 646, e sotto pena della immediata rescissione del contratto, della perdita della cauzione e del risarcimento degli eventuali danni, cedere o sub-appaltare in tutto od in parte i lavori, a meno di autorizzazione scritta dell'Amministrazione concessa ai sensi degli artt. 21 e 23 della legge sopra richiamata.

Qualora la Stazione appaltante conceda l'autorizzazione al subappalto, l'Impresa appaltatrice si impegna per mezzo del proprio legale rappresentante al rispetto di tutti gli adempimenti previsti dalla normativa vigente ed a corrispondere essa medesima al subappaltatore l'importo dei lavori da quest'ultimo eseguiti.

E' fatto obbligo agli affidatari di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi affidatari corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

Il subappalto sarà autorizzato dalla stazione appaltante solo se sussistono le condizioni di cui all'art. **105 - D.Lgs. 50/2016**.-

### **Cartelli all'esterno del cantiere**

L'impresa ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la **Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n.1729/UL**, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1.50 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati l'Amministrazione, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, del Direttore dei lavori e dell'Assistente ai lavori; ed anche, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti. La ditta è inoltre tenuta a rispetto del D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493 sulle "Prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro ".

### **Trattamento dei lavoratori**

L'Impresa è tenuta ad osservare integralmente, nei riguardi dei lavoratori dipendenti, il trattamento economico e normativo stabilito dai **contratti collettivi nazionale e territoriale** in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori, anche se l'Impresa non è aderente alle associazioni che hanno stipulato i suddetti contratti; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'Impresa e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza. L'Impresa e, suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono periodicamente all'Amministrazione copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

La suddetta documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali - inclusa la Cassa edile - assicurativi ed infortunistici deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro trenta giorni dalla data del verbale di consegna.

La trasmissione delle copie dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza quadrimestrale. Il Direttore dei lavori ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.

### **Personale dell'impresa - disciplina nei cantieri**

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

L'Impresa risponde dell'idoneità del direttore del cantiere ed in generale di tutto il personale addetto al medesimo, personale che dovrà essere di gradimento della Direzione dei lavori, la quale ha il diritto di ottenere l'allontanamento dal cantiere stesso di qualunque addetto ai lavori senza obbligo di specificarne il motivo e rispondere delle conseguenze.

### **Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore - responsabilità dell'appaltatore**

Saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti.

1) Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale. L'Impresa dovrà fornire alla Direzione dei lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico.

2) **Entro trenta giorni dall'aggiudicazione**, e in ogni caso prima della consegna dei lavori, pena l'applicazione di una penale di €. 259,00 (duecentocinquantanove) giornaliera (applicabile previa messa in mora sul primo S.A.L. utile), l'appaltatore redige e consegna all'Amministrazione eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento, nonché il piano operativo di sicurezza (di cui all'art.131) della D.Lgs.163/06) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano

complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento;

3) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido steccato in legno, in muratura, o metallico, secondo la richiesta della Direzione dei lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.

4) La guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Amministrazione appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore. Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.

5) La costruzione, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei lavori, di locali ad uso ufficio per il personale della Direzione ed assistenza, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione, compresa la relativa manutenzione.

6) L'approntamento dei necessari locali di cantiere, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.

7) L'Impresa è tenuta ad operare la revisione dei calcoli strutturali e potrà, in conseguenza di tali revisione, operare quelle motivate correzioni di dettaglio che riterrà opportune, previo consenso della Direzione Lavori.

8) L'esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze, prove distruttive e non distruttive di qualsiasi tipo (cross-hole, vibrazionali, impedenza sonica, ecometriche, carotaggi continui ecc...) e saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi nonché per la corretta verifica dell'esecuzione delle opere stesse in quantità, qualità e misura secondo le indicazioni della DD.LL. stessa. L'onere di tali prove, carichi, saggi ecc... sono a carico dell'impresa appaltatrice. L'Appaltatore dovrà far eseguire, a proprie spese, le prove sui cubetti di calcestruzzo e sui tondini d'acciaio, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i richiesti certificati, oltre a prove su piastra, secondo le richieste della Direzione Lavori. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

9) L'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei lavori su pali di fondazione, solai e qualsiasi altra struttura portante di notevole importanza statica.

10) Per quanto concerne i pali di fondazione la Direzione Lavori potrà ordinare all'impresa, in qualsiasi momento, l'esecuzione di prove di carico anche nel caso di parziale realizzazione della pialificata. In particolar modo potrà essere ordinato all'impresa di realizzare prove di carico dopo l'esecuzione e maturazione dei primi tre pali come previsto dal D.M n° 138 del 14/09/2005.

11) L'Impresa ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di disporre all'esterno del cantiere, come dispone la **Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL**, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,50 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati l'Amministratore, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, del Direttore dei lavori e dell'Assistente ai lavori; ed anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti. La Ditta è inoltre tenuta al rispetto del D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493 sulle "Prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro" e successive modifiche e integrazioni.

12) Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti alle opere da eseguire.

13) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la

tubercolosi e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempreché sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, l'Amministrazione procederà ad una detrazione della rata di acconto nella misura del 20% che costituirà apposita garanzia per l'adempimento di detti obblighi, ferma restando l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari. Sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi.

14) L'osservanza delle disposizioni di cui alla **L. 21 agosto 1921, n. 1312**, sull'assunzione obbligatoria degli invalidi di guerra e successive modifiche. La comunicazione all'ufficio da cui dipendono i lavori, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'art.65 del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il **Capitolato generale** per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.

15) L'osservanza delle norme contenute nella vigente legge sulla polizia mineraria **R.D. 30 marzo 1893, n. 184** e nel relativo regolamento **14 gennaio 1894, n. 19**.

16) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione.

17) L'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata all'Amministrazione.

18) Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali (licenza di costruzione, di occupazione temporanea di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per l'allacciamento alla fognatura comunale.

19) La pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.

20) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione nonché, a richiesta della Direzione dei lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione, l'Appaltante non potrà pretendere compensi di sorta.

21) Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto dell'Amministrazione. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.

22) L'adozione, nell'eseguimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel **D. Lgs 81/2008** e di tutte le norme in vigore in materia di infortunistica. Ogni responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sulla Direzione dei lavori e sull'Appaltatore restandone sollevata l'Amministrazione, nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.

23) Trasmettere all'Amministrazione, a sua cura e spese, gli eventuali contratti di subappalto che egli dovesse stipulare, entro 20 giorni dalla loro stipula. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari.

24) Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso a corpo e a misura di cui all'art.2 del presente Capitolato. Detto eventuale compenso a corpo e a misura è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

25) L'Impresa resta obbligata ad eseguire i lavori in presenza del normale traffico o sosta veicoli e pedoni che non può essere deviato. Per questo onere, già valutato nei singoli prezzi, l'Appaltatore dovrà prendere tutte le necessarie misure per non intralciare la circolazione ed in particolare non dovrà arrecare impedimenti agli accessi pubblici o privati; occorrendo, dovrà impiantare a proprie spese, passi provvisori ed eseguire i lavori in ore notturne, senza pretendere compensi per questi oneri essendo compresi nei prezzi unitari. Quando l'appaltatore non adempia a tutti questi obblighi, l'appaltante sarà in diritto - previo avviso dato per iscritto e restando questo senza effetto, entro il termine fissato nella notifica - di provvedere direttamente alla spesa necessaria, disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Appaltatore. In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Appaltatore, essi saranno d'Ufficio e l'Appaltante si rimborserà della spesa sostenuta sul prossimo acconto. Sarà applicata una penale pari 10% sull'importo dei pagamenti derivati dal mancato rispetto agli obblighi sopra descritti nel caso che ai pagamenti stessi debba provvedere l'Appaltante. Tale penale sarà ridotta del 5% qualora l'Appaltatore ottemperi all'ordine di pagamento entro il tempo fissato nell'atto di notifica.

26) E' onere dell'appaltatore preparare tutte le piste, piazzali e quanto altro necessario per il raggiungimento dell'area di cantiere con tutti i mezzi a lui necessari dalla viabilità che l'appaltatore riterrà più idonea al transito dei mezzi di cantiere;

27) Sarà onere dell'appaltatore l'affitto, il nolo o quanto altro di tutti i macchinari necessari per la corretta realizzazione di tutte le lavorazioni previste in appalto;

28) L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della L. 13/08/2010 n.136 e s.m. Inoltre l'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura - ufficio territoriale del governo della provincia di Prato, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente)agli obblighi di tracciabilità finanziaria;

29) Gli inerti utilizzati per la realizzazione della massicciata stradale da computo sono previsti in parte provenienti da impianto di recupero autorizzato e in parte fornito dal Comune; l'Amministrazione si riserva il diritto, in fase di lavori di azzerare la quantità di materiale proveniente da impianto e portare la quantità di inerti forniti dal Comune fino a 10.000 mc.

### **Definizione delle controversie**

Qualora sorgessero delle contestazioni tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, si procederà alla risoluzione di esse secondo i disposti dell'art. 209 D.Lgs. 50/2016

La definizione di eventuali controversie tra l'Appaltatore e l'Amministrazione Appaltante che non si siano potute risolvere mediante accordo bonario ex art. 240 D.Lgs. 12/04/2006 n. 163 saranno demandate al Tribunale di Prato. È escluso il ricorso all'arbitrato.

### **Cessioni dell'appalto e del subappalto**

È assolutamente vietata la cessione totale o parziale, dell'appalto assunto da parte dell'aggiudicatario, una volta che sia stata effettuata con esito positivo la gara di appalto (asta pubblica o licitazione privata).

Tale cessione comporterà l'immediata rescissione del contratto di appalto con la conseguente perdita della cauzione prestata dall'aggiudicatario e la sua rinuncia a qualsiasi beneficio equitativo.

È pure vietata qualunque cessione di credito e procura relativi all'appalto senza l'espressa autorizzazione dell'Amministrazione.

È altresì vietato all'appaltatore la cessione, totale o parziale, in subappalto o a cottimo, delle opere assunte senza espressa autorizzazione dell'Amministrazione e intendendosi altrimenti immediatamente rescisso il contratto.

### **Elezioni di domicilio**

L'appaltatore deve avere domicilio in Prato; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal direttore dei lavori o dal responsabile unico del procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del comma precedente.

Il domicilio dell'Amministrazione è in Prato.



# COMUNE DI PRATO

## Servizio PH – Mobilità e Infrastrutture

### SISTEMA INFRASTRUTTURALE METROPOLITANO

COMPLETAMENTO 2° TANGENZIALE DI PRATO E CONNESSIONE  
AI COMUNI LIMITROFI- LOTTO 3B2

### CAPITOLATO DI APPALTO - MATERIALI

- Importo lavori	287.595,30 Euro
- Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	10.000,00 Euro
<b>TOTALE</b>	<b>297.595,30 Euro</b>
<b>IVA 10%</b>	<b>29.759,53 Euro</b>

**INDICE**

<b>1 QUALITA' PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI. ....</b>	<b>6</b>
<b>2 TRACCIAMENTI. ....</b>	<b>33</b>
<b>3 RIMOZIONE DEL TERRENO VEGETALE (SCOTICO).....</b>	<b>33</b>
<b>4 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI E DELLA .....</b>	<b>34</b>
<b>5 SCAVI DI SBANCAMENTO.....</b>	<b>35</b>
<b>6 MATERIALI PER RILEVATI. ....</b>	<b>36</b>
<b>7 FORMAZIONE DEI RILEVATI. ....</b>	<b>37</b>
<b>8 MODALITA' DI ESECUZIONE DI SCARPATE IN RILEVATO E IN SCAVO. ....</b>	<b>39</b>
<b>1 SCAVI DI FONDAZIONE. ....</b>	<b>39</b>
<b>2 SCAVI SUBACQUEI.....</b>	<b>40</b>
<b>3 CONGLOMERATI CEMENTIZI.....</b>	<b>40</b>
<b>4 FERRO PER L'ARMATURA DEL CALCESTRUZZO.....</b>	<b>45</b>
<b>5 MURATURE.....</b>	<b>46</b>
<b>6 INTONACI E SMALTI CEMENTIZI. ....</b>	<b>46</b>
<b>7 DEMOLIZIONE DI MURATURE. ....</b>	<b>47</b>
<b>8 DEMOLIZIONE DI FABBRICATI. ....</b>	<b>47</b>
<b>9 TUBAZIONI O TOMBINI TUBOLARI.....</b>	<b>47</b>
<b>10DRENAGGI.....</b>	<b>48</b>
<b>11FONDAZIONE IN MISTO ARIDO DI FIUME.....</b>	<b>49</b>
<b>12STRATO DI BASE IN GRANULATI DI FRANTUMAZIONE.....</b>	<b>49</b>
<b>13STRATI DI BASE IN MISTO CEMENTATO. ....</b>	<b>52</b>
<b>14BANCHINE - PAVIMENTAZIONE DI STRADE SECONDARIE. ....</b>	<b>55</b>
<b>15STRATO BITUMINOSO DI MISTO BITUMATO, BINDER E TAPPETO DI.....</b>	<b>55</b>
<b>16ACQUEDOTTI E FOGNATURE.....</b>	<b>60</b>
<b>17POSA IN OPERA DI FOGNATURE PREFABBRICATE. ....</b>	<b>65</b>

18	POSA IN OPERA DELLA SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE.....	69
19.	RECINZIONI METALLICHE.....	70
20	OPERE DA PITTORE.....	70
21.	IMPERMEABILIZZAZIONI.....	72
22	CONTROLLO PROVE E CONSEGNA DEI MATERIALI.....	75
23	LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI. ....	76
24.	LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI. ....	76
25	PARATIE E DIAFRAMMI.....	76
26	PALIFICAZIONI E FONDAZIONI SPECIALI.....	78
27	NORME GENERALI. ....	83
28	LAVORI IN ECONOMIA E MATERIALI A PIE' D'OPERA. ....	83
29.	TRACCIAMENTI.....	84
30.	RIMOZIONE DEL TERRENO VEGETALE.....	84
31.	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI E DELLA FONDAZIONE STRADALE- FONDAZIONE STRADALE-PREPARAZIONE DELLA MASSICCIATA ESISTENTE .....	84
32.	SCAVI PER LA FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE.....	84
33.	MATERIALI PER RILEVATI.....	85
34.	FORMAZIONE DEI RILEVATI.....	85
35.	SCAVI DI SBANCAMENTO ALL'ASCIUTTO OD IN PRESENZA DI ACQUA.....	87
36.	SCAVI DI FONDAZIONE ALL'ASCIUTTO OD IN PRESENZA DI ACQUA .....	87
37.	SCAVI SUBACQUEI.....	88
38.	MASSICCIATE.....	88
39.	CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	89
40.	TRATTAMENTI SUPERFICIALI E PAVIMENTAZIONI .....	89
41.	FERRO PER L'ARMATURA DEL CALCESTRUZZO.....	90
42.	MANUFATTI IN FERRO - PARAPETTI IN FERRO TUBOLARI.....	90
43.	NOLEGGI.....	90

44. LAVORI IN ECONOMIA.....	91
45MATERIALI A PIE' D'OPERA.....	91
46STRUTTURE E APPARECCHIATURE METALLICHE - LAVORI IN FERRO.....	91
47CASSEFORME.....	92
48. VALUTAZIONE DEL LETTO DI POSA .....	92
49. STRATI DI FONDAZIONE E DI BASE.....	92
50BANCHINE E PAVIMENTAZIONE DI STRADE SECONDARIE.....	92
51. STRATO DI BASE (MISTO BITUMATO), STRATO DI COLLEGAMENTO .....	93
52. RECINZIONI METALLICHE.....	93
53. MANUFATTI IN ACCIAIO E LAVORI SPECIALI.....	93
54VALUTAZIONE DELLE TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI.....	94
55. VALUTAZIONE DELLE TUBAZIONI PER FOGNATURE.....	94
56. VALUTAZIONE DEI RIPRISTINI STRADALI.....	94
57. SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE.....	95
58. LAVORI E COMPENSI A CORPO E A MISURA.....	95
59RILIEVO DELLE OPERE ESEGUITE.....	95

## P R E M E S S A

Il presente Capitolato detta le norme riguardanti l'appalto per la esecuzione di opere strutturali e stradali ricadenti nell'area indicata dalla planimetria generale e concernenti:

### **2° Tangenziale di Prato – Lotto 3b2 – Opere stradali, Completamento 2° tangenziale di Prato e connessioni ai comuni limitrofi**

Tali opere sono da eseguirsi per conto dell'Amministrazione Comunale di Prato (che per brevità, nel testo, sarà indicata come *Amministrazione*).

Questo Capitolato è parte integrante del contratto di appalto che verrà stipulato con l'Impresa appaltatrice (che per brevità, nel testo, sarà indicata come *Impresa*).

L'Amministrazione appaltante, per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate e per ogni conseguente effetto, sarà rappresentata, nei rapporti con l'Impresa appaltatrice, dalla propria Direzione dei Lavori (che per brevità, nel testo, sarà indicata come *D.L.*) e dal RUP.

Il contenuto del presente Capitolato si intende soggetto alle prove di compatibilità con le norme in materia di forniture e lavori pubblici sia esistenti che future; nessuna previsione in esso contenuta può pertanto invocarsi laddove la legge dovesse innovare la materia.

## QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Si riportano i prossimi articoli riguardanti norme tecniche generali sulla qualità dei materiali e sulla buona esecuzione dei lavori che sono da considerarsi pienamente da rispettare, ed integrative delle norme e specifiche contenute negli articoli precedenti, salvo i casi in cui siano peggiorative di esse.

Si ribadisce inoltre che, essendo le opere appaltate "a corpo e a misura", solamente le eventuali varianti (debitamente autorizzate dalla Direzione Lavori ed approvate dal Committente) saranno contabilizzate "a misura". Le opere da valutare "a misura" saranno contabilizzate sulla base dei prezzi contenuti nell'Elenco Prezzi, cui verrà applicato il ribasso offerto in sede di gara, e delle "Norme per la valutazione delle opere" contenute negli articoli successivi del presente Capitolato. Pertanto è chiaro che i criteri di identificazione, misurazione e contabilizzazione delle opere riportati nelle norme tecniche e di esecuzione che seguono troveranno applicazione esclusivamente per le opere contabilizzate "a misura"; per tutto quanto è appaltato "a corpo e a misura" esse servono non ai fini contabili ma solo e soltanto per una maggiore definizione della qualità che devono avere le varie opere.

Per quanto riguarda la qualità, la provenienza dei materiali e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, la misurazione e la valutazione dei lavori e delle opere stesse, saranno osservate le prescrizioni del presente Capitolato speciale e, in mancanza, si farà riferimento al Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili, stradali, etc ... del Ministero dei LL.PP.

### **1 QUALITA' PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI.**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della D.L., siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la D.L. avrà rifiutata qualche provvista perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Impresa.

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

#### **a) ACQUA**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

#### **b) LEGANTI IDRAULICI**

I cementi risponderanno ai requisiti fissati dalla legge 26-05-1965, n° 595 e dal successivo Decreto del Ministero dei LL.PP del 14-01-1966, n° 2759 e D.M. 03-06-1968 salvo eventuali successive disposizioni.

Sia i leganti idraulici che le relative prove dovranno essere conformi alla vigente normativa (Norme UNI).

I leganti idraulici saranno forniti e conservati perfettamente asciutti.

Peraltro è riservata alla Direzione dei Lavori la facoltà di rifiutare quei cementi, di qualunque provenienza essi siano, che a suo esclusivo ed inappellabile giudizio non ritenesse adatti per il lavoro da eseguire.

c) GESSI

Il gesso sarà di recente cottura, fornito e conservato perfettamente asciutto e macinato da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a cmq.

d) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle "norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato" del C.N.R. - ed. 1952. e successive modifiche e/o integrazioni.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione ed avere forma angolosa ed elementi di grossezza variabile da mm. 1 a mm. 5.

L'Impresa dovrà disporre della serie di vagli normali atti a consentire alla D.L. i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da mm. 40 a mm. 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno; da mm. 40 a mm. 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello di 60 U.N.I. n. 2334) se si tratti di getti di un certo spessore; da mm. 25 a mm. 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per la formazione di pavimentazioni stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivanti da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni, o presentanti perdite di peso, per decantazione di acqua, superiore al 2%.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massiciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione, frantumazione, gelività e resistenza all'usura (Deval).

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi da impiegarsi nelle pavimentazioni stradali dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ed 1953 del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I.; i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I.; le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

e) DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA O DI FRANTOIO.

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile dell'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portate californiano) di almeno 60 allo stato saturo.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per i materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 71 mm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 5 centimetri.

f) PIETRAMME.

I materiali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16.10.1939 n° 2232 e successive modifiche e/o integrazioni.

In generale le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta, non gelive esenti da screpolature, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, scaglie, cavità, etc. Saranno da escludere le pietre eccessivamente marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; le prove per l'accertamento dei requisiti chimico-fisici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D: effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore dovrà predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei manufatti lavorati secondo prescrizione, sottoponendoli all'esame della D.L. Tali campioni, se accettati, saranno contrassegnati e conservati come termine di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione o in locali appositamente assegnati.

g) MATTONI.

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature, aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 gradi, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di -10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla

prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'ottanta per cento della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 kg. per cmq..

Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2233 e successive modifiche e/o integrazioni.

#### h) MATERIALI FERROSI.

I manufatti di acciaio dovranno rispondere alle Istruzioni CNR-UNI 10011-67 "Costruzioni in acciaio-Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione"; alla Circolare Ministero LL.PP. del 4.9.1970 n. 7091 "Norme per la progettazione dei ponti in acciaio"; al D.M. 4.5.1990 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali" e al D.M. 26.3.80 "Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio normale e precompresso ed a struttura metallica" e al DM LLPP 09.01.96. Istruzioni UNI 10016 per strutture acciaio-calcestruzzo e a tutte le altre disposizioni di legge riguardanti tali materiali.

In particolare le strutture metalliche e gli apparecchi di appoggio verranno realizzati impiegando acciaio a basso tenore di lega e ad alto snervamento, resistente alla corrosione atmosferica con trattamenti di zincatura a caldo, che dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche previste per il tipo Fe430 dalle norme del DM 26.3.1980 ed inoltre essere idoneo all'impiego alla temperatura di -15°C senza pericolo di rottura fragile. Pertanto il materiale dovrà avere una resistenza secondo UNI4713 non inferiore a 3,5 kg.M./cq. misurata a tale temperatura.

L'acciaio dovrà essere calmato. La sua analisi chimica dovrà essere tale da determinare nei confronti della corrosione atmosferica una forte resistenza, che gli consenta di essere impiegato allo stato nudo senza la necessità di prevedere un rivestimento protettivo.

I bulloni da impiegare nelle giunzioni saranno di acciaio avente le stesse caratteristiche di resistenza alla corrosione atmosferica dell'acciaio per i manufatti.

Le caratteristiche dei bulloni devono essere conformi alla categoria C delle U.N.I. 3740-65 "Bullonerie di acciaio, classificazione, collaudo, imballaggio": Vite Classe 8.8 UNI 5712- Dado Classe 6S UNI 5713.

Le dimensioni geometriche dei bulloni saranno conformi alle norme UNI 5727-65 per le viti e i bulloni e UNI 5592-65 per i dadi.

Inoltre:

- il filo spinato sarà in acciaio zincato con resistenza unitaria 65kg/mm<sup>2</sup>., diam. 2,4 mm. con triboli a 4 spine in filo zincato cotto intervallati di cm. 7,5 ed eseguiti in modo da non presentare possibilità di traslazione o di rotazione sul filo;

- il filo di ferro zincato per gabbioni avrà le caratteristiche prescritte dalla Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP n. 2078 del 27.8.1962.

- i profilati sagomati a freddo per la costruzione delle parti di parapetti saranno di acciaio AQ 42, conforme alle tabelle UNI 815 edizione 1938 o AQ 42 conforme alle tabelle UNI 2633 edizione 1944, quelli per la costruzione dei paletti di recinzione saranno AQ 37 conforme alle tabelle UNI 743 edizione 1938 e modifiche seguenti.

- le reti e le lamiere stirate per recinzione saranno in acciaio conforme alle tabelle UNI 3598 edizione 1954 e modifiche seguenti.

Su richiesta della D.L. saranno presentati alla stessa i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere e le fonderie fornitrici dei materiali di cui trattasi, salva la facoltà per quest'ultima di far eseguire controlli e prove presso laboratori di sua fiducia a carico dell'Impresa.

i) LEGNAME.

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e successive modifiche e/o integrazioni. I legnami saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dirette, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco di albero e non dai rami, sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza l'alburno, né smussi di sorta.

l) BITUMI.

I bitumi debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale per le Ricerche, ed. 1951 e successive modifiche e/o integrazioni.

m) BITUMI LIQUIDI.

I bitumi liquidi debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ed. 1957 e successive modifiche e/o integrazioni.

n) EMULSIONI BITUMINOSE.

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo N. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ed. 1958 e successive modifiche e/o integrazioni.

o) MANUFATTI DI CEMENTO.

I manufatti di cemento dovranno essere opportunamente stagionati, perfettamente dosati nell'impasto, senza crosta o screpolature e comunque fabbricati a regola d'arte.

I tubi di cemento dovranno avere un diametro uniforme e spessori corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno inoltre sonori alla percussione, senza screpolature o sbavature e muniti delle opportune sagomature alle due estremità per consentire un giunto in opera a sicura tenuta.

In correlazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio della D.L., munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti, a garantire l'autenticità.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

p) TUBI DI ACCIAIO

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si farà riferimento alla norma UNI 5447-64. I tubi dovranno essere costituiti da acciaio non legato e corrispondere alla normativa generale di unificazione di seguito riportata:

UNI 663-68 - Tubi senza saldatura di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici - Qualità, prescrizioni e prove (sostituita in parte da UNI 7287-74).

UNI 7091-72 - Tubi saldati di acciaio non legato - Tubi lisci per usi generici (sostituita in parte da UNI 7288-74).

UNI 7287-74 - Tubi con estremità lisce, senza saldatura, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità.

UNI 7288-74 - Tubi con estremità lisce, saldati, di acciaio non legato senza prescrizioni di qualità.

Per la classificazione, i tubi senza saldatura UNI 663-68 ed UNI 7287-74 verranno distinti, secondo il tipo di materiale, il grado di precisione della lavorazione ed i particolari requisiti chimico-meccanici, nelle seguenti categorie:

- 1) - Tubi senza prescrizioni di qualità (ex commerciali: acciaio Fe 33)
- 2) - Tubi di classe normale ( acciai: Fe 35-1; Fe 45-1; Fe 55-1; Fe 52-1)
- 3) - Tubi di classe superiore ( acciai: Fe 35-2; Fe 45-2; Fe 55-2; Fe 52-2)

Analogamente, i tubi saldati UNI 7091-72 ed UNI 7288-74 verranno distinti nelle stesse categorie delle quali, la prima, prevede tubi fabbricati con acciaio tipo Fe 33 UNI 7288-74, la seconda e la terza, tubi con acciaio tipo Fe 34, Fe 37, Fe 42, e Fe 52 UNI 7092-72.

I tubi dovranno risultare ragionevolmente diritti a vista e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte; saranno privi di difetti superficiali (interni ed esterni) che possano pregiudicarne l'impiego: nel caso, è ammessa la loro eliminazione purché lo spessore non scenda sotto il minimo prescritto.

I tubi ed i relativi pezzi speciali dovranno avere la superficie interna ed esterna protetta con rivestimenti appropriati e specificati in Elenco. Tali rivestimenti saranno del tipo:

a) - *Zincato*: effettuato con zinco ZN A 98,25 UNI 2013 secondo le prescrizioni della norma UNI 5745.

b) - *Butirroso esterno tipo "normale"*: costituito da una leggera pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante, di adeguato spessore, di miscela butirrosa armata con doppio strato di feltro di vetro impregnato con la stessa miscela.

c) - *Butirroso esterno tipo "pesante"*: costituito come in precedenza ma armato con uno strato di feltro e l'altro di tessuto di vetro.

d) - *Butirroso interno*: costituito da semplice bitumatura o da rivestimento a spessore con pellicola di bitume e strato di miscela.

e) - *Interno ed esterno in resina*: costituito da resine di vario tipo, in diverso spessore ed ordinariamente polietilene per esterno ed interno e resina episodica per l'interno.

f) - *Speciale*: specificato in Elenco o prescritto dalla Direzione Lavori e studiato in rapporto alle particolari esigenze d'impiego.

In ogni caso, qualunque fosse il tipo di rivestimento, questo dovrà risultare omogeneo, continuo, ben aderente ed impermeabile.

p1) Tubi per condotte di acqua e scarichi

Potranno essere senza saldatura o saldati (con saldatura longitudinale od elicoidale), saranno fabbricati con acciaio non legato e dovranno corrispondere alle prescrizioni della seguente norma di unificazione: UNI 6363-68 - Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato. Tubi per condotte di acqua e di gas e per scarichi.

L'acciaio adoperato dovrà possedere, in rapporto al tipo, le caratteristiche meccaniche riportate nella tabella B, con la notazione che gli acciai Fe 32 e Fe 42 UNI 6363-68 verranno impiegati solo per i tubi saldati e l'acciaio Fe 52-1 solo per i tubi senza saldatura.

TAB. B - Tubi per condotte - Caratteristiche meccaniche

TIPO DI ACCIAIO	Carico unitario di rottura R (Kfg/mm <sup>2</sup> )	PROVA DI TRAZIONE	
		Carico unitario di snervamento Rs min. (Kfg/mm <sup>2</sup> )	Allungamento A min. %
Fe 00	≤ 55	-	-
Fe 32	≥ 32	18	27
Fe 35	≥ 35	24	25

Fe 42	$\geq 42$	26	22
Fe 52-1	$\geq 52$	36	20
Fe52-2	$\geq 52$	36	20

La designazione dovrà precisare, nell'ordine: la denominazione, il processo di fabbricazione e, se del caso, il tipo di saldatura, le dimensioni (diametro esterno x spessore), il tipo di acciaio ed il riferimento alla superiore norma.

Per la classificazione, nonché per gli spessori, le masse e le altre caratteristiche dimensionali, si farà riferimento alla tabella C:

TAB. C - Tubi per condotte di acqua e per scarichi - Classificazione e caratteristiche fisiche

Diametro nominale DN	Diametro esterno d mm	SERIE A Spessore s mm	(leggera) Massa Kg/m	SERIE B Spessore s mm	(media) Massa Kg/m	SERIE C Spessore s mm	(pesante) Massa Kg/m
40	48,3	-	-	2,3	2,63	2,6	2,95
50	60,3	-	-	2,3	3,31	2,9	4,14
65	76,1	-	-	2,6	4,75	2,9	5,28
80	88,9	2,6	5,57	2,9	6,220	3,2	6,81
100	114,3	2,6	7,21	3,2	8,83	3,6	9,90
125	139,7	2,9	9,86	3,6	12,2	4,0	13,5
150	168,3	3,2	13,1	4	16,3	4,5	18,1
200	219,1	3,6	19,3	5	26,4	5,9	31,0
250	273	4	26,7	5,6	36,8	6,3	41,6
300	323,9	4	31,8	5,9	46,2	7,1	55,6
350	355,6	4,5	38,8	6,3	54,5	8	68,3
400	406,4	4,5	44,4	6,3	62,4	8,8	85,9
450	457,2	4,5	50,1	6,3	70,3	10	110
500	508	5	62,0	6,3	78,2	11	135
600	609,6	5,9	87,7	6,3	94,1	-	-
700	711,2	6,3	110	7,1	124	-	-
800	812,8	7,1	141	8	158	-	-
900	914,4	8,8	196	10	223	-	-
1000	1016	8,8	218	10	248	-	-

Con riguardo alle tolleranze, queste saranno: sul diametro esterno del  $\pm 1,5\%$  (con un minimo di  $\pm 1$  mm.) per i tubi con estremità non calibrate, del  $\pm 1,6/-0,4$  mm. per i tubi con estremità calibrate e diametri fino a 273 mm. e del  $\pm 2,5/-1$  mm. per gli stessi tubi ma con diametri oltre 273 mm.; sullo spessore del  $\pm 12,5\%$  (-15% solo in singole zone per lunghezza non maggiori del doppio del diametro esterno e comunque non maggiori di 300 mm.); sulla massa del  $\pm 10\%$  rispetto al peso teorico per i singoli tubi e del  $\pm 7,5\%$  per partite di almeno 10 t.

Tutte le prove e le riprove relative all'idoneità dei tubi dovranno essere eseguite presso lo stabilimento produttore, che dovrà rilasciare un attestato di conformità alla norma UNI 6363-68. Tali prove, che l'Amministrazione appaltante potrà richiedere eseguite in presenza di un proprio rappresentante, saranno:

a) - *Prova di tenuta alla pressione idraulica interna* (da eseguire su tutti i tubi allo stato grezzo, e per qualunque tipo di acciaio, con le modalità di cui al punto 8.2. della UNI 6363-68)

b) - *Prova di trazione* (da eseguire su un tubo per ogni lotto di: 400 tubi o meno, per DN minori di 150; 200 tubi o meno, per DN 150 : 300, 100 tubi o meno, per DN maggiori di 300, con le modalità di cui al punto 8.3. della UNI 6363-68)

c) - *Prova di schiacciamento* (da effettuare soltanto per i tubi saldati senza materiale di apporto, con le modalità di cui al punto 8.4. della UNI 6363-68)

d) - *Prova di piegamento* (da effettuare soltanto per i tubi saldati ad arco sommerso, sul cordone di saldatura, con le modalità di cui al punto 8.4. della UNI 6363-68)

e) - *Controllo non distruttivo delle saldature* (da effettuare mediante sistemi ultrasonici, elettromagnetici, ecc. sull'intera lunghezza delle saldature, con conferma radiografica di ogni eventuale segnalazione di difetto, e con le modalità di cui al punto 8.6. della UNI 6363-68).

I giunti potranno essere, secondo prescrizione, del tipo saldato, a flangia, o speciale.

I pezzi speciali saranno di norma ricavati da tubi senza saldatura e verranno soggetti, di massima, alle stesse condizioni di Fornitura previste per i tubi dritti.

q) MANUFATTI PER FOGNATURE ED ACQUEDOTTI.

Si richiama la necessità di attenersi a quanto stabilito dal Decreto 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e successive modifiche e/o integrazioni.

- Tubi in Gres:

dovranno essere di gres ceramico vetrificato superficialmente con il procedimento di salmarino.

I tubi avranno una lunghezza normale di metri lineari uno, saranno provvisti di bicchiere nei tipi e nelle misure di fabbricazione normale corrente.

A richiesta però saranno forniti tubi di lunghezza anche minore corrispondente alle mezze ed ai quarti.

Dovranno essere fabbricati con buone terre argillose mescolate nelle proporzioni convenienti ed opportunamente lavorate perché si presentino di pasta omogenea, senza incluse stratificazioni né distacchi. La cottura deve essere spinta a temperatura conveniente e mantenuta per modo che interessi uniformemente tutti gli spessori dei manufatti.

Tanto all'esterno che all'interno la vernice dovrà presentarsi di tinta e spessore uniforme, senza notevoli macchie, né discontinuità, e perfettamente vetrificata per garantire l'impermeabilità dei pezzi sia tuberia che speciali.

Essi non dovranno presentare né incrinature, né scorie, saranno sonori, lisci, né rugosità particolarmente all'interno, dritti.

I pezzi speciali dovranno presentarsi senza difetti di forma, con piani di appoggio regolari, con particolarità costruttive tali a rispondere alle necessità del loro impiego.

Per tutti i manufatti, particolarmente accurate saranno le diverse parti ove si effettuano le giunzioni; le estremità, tanto a maschio che a femmina, saranno munite di apposite striature anulari.

Gli spessori dei tubi saranno all'incirca i seguenti:

- |                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| - diametro interno cm.12       | - spessore cm. 1,9; |
| - diametro interno cm.15-18-20 | - spessore cm. 2;   |
| - diametro interno cm.25       | - spessore cm. 2,2; |
| - diametro interno cm.30       | - spessore cm. 2,5; |
| - diametro interno cm.35       | - spessore cm. 2,8; |

Nei riguardi delle dimensioni dei tubi e dei pezzi speciali saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- sul diametro interno medio tolleranza del due per cento rispetto al diametro normale;
- sullo spessore tolleranza massima in meno, l'uno per cento rispetto allo spessore normale;
- sulla freccia di incurvamento dei pezzi dritti: freccia massima riferita alla generatrice netta: l'uno per cento della lunghezza del pezzo.

I materiali dovranno soddisfare alle seguenti prove:

Impermeabilità.

Il peso di una qualsiasi parte o frammento di tubo o di pezzo speciale dopo l'immersione della durata di otto giorni in acqua, con dovrà aumentare più del tre per cento.

Durezza.

I pezzi non dovranno lasciarsi scalfire da un utensile di acciaio comune, né alla superficie, né su una sezione di frattura.

Resistenza alla pressione interna.

Il tubo o pezzo speciale verrà portato, molto gradatamente e senza colpi, ad una pressione idraulica di kg. 2 per cmq., che sarà mantenuta per 20 secondi.

Durante questo periodo, il pezzo non dovrà rivelare alcuna incrinatura, né trasudare od aumentare di peso in misura apprezzabile.

Resistenza alla pressione esterna.

Il tubo da esaminare verrà poggiato sopra una tavola di legno con interposto foglio di feltro, lasciando però il manicotto all'esterno della tavola, libero da ogni contatto. Si applicherà quindi sul tubo un peso di kg. 800 a mezzo di leva agente sopra un regolo di legno lungo cm. 30 e largo cm. 3, disposto longitudinalmente sulla parte centrale del tubo, con interposizione di foglio di feltro.

Saranno rifiutati senz'altro quei tubi che presentassero la benché minima incrinatura.

Per tubi di diametro interno superiore ai cm. 25 il carico di prova sarà di Kg. 1000.

- Tubazioni in calcestruzzo di cemento normale e tubazioni monolitiche:

Tubi in calcestruzzo di cemento armato e centrifugato tipo normale.

1) - Tubazioni in calcestruzzo di cemento normale - Tubazioni monolitiche.

I tubi di cemento saranno costituiti da conglomerato composto di kg. 400 di cemento tipo 425 di mc. 0,800 di ghiaietta e di mc. 0,400 di sabbia e potranno costituirsi meccanicamente in apposito cantiere ovvero a mano, sia direttamente nei cavi, dove devono impiantarsi, sia in cantiere. Il ghiaietto potrà essere costituito da un'eguale quantità di pietrischetto.

La scelta del sistema di fabbricazione dei tubi sarà fatta all'Impresa secondo i mezzi di cui dispone restando però essa in ogni caso responsabile della buona esecuzione e della regolare riuscita della condotta.

I tubi dovranno essere ben calibrati e di spessore uniforme.

Gli spessori dei tubi saranno i seguenti:

- diametro interno di mm. 100	spessore minimo mm. 25
- diametro interno di mm. 120	spessore minimo mm. 25
- diametro interno di mm. 140	spessore minimo mm. 30
- diametro interno di mm. 150	spessore minimo mm. 30
- diametro interno di mm. 180	spessore minimo mm. 30
- diametro interno di mm. 200	spessore minimo mm. 30
- diametro interno di mm. 250	spessore minimo mm. 35
- diametro interno di mm. 300	spessore minimo mm. 35
- diametro interno di mm. 400	spessore minimo mm. 45
- diametro interno di mm. 500	spessore minimo mm. 55

Qualunque sia il sistema di fabbricazione prescelto all'Impresa, il conglomerato dovrà essere compresso in modo da raggiungere la massima compattezza, uniformità ed impermeabilità.

Non sarà tollerata alcuna diminuzione del diametro interno, mentre per gli spessori si ammetterà una tolleranza di mm. 3.

Per i tubi fabbricati meccanicamente la superficie interna dovrà risultare perfettamente liscia; per quelli ottenuti con fabbricazione a mano la superficie interna sarà rivestita con intonaco liscio di malta di cemento e sabbia in parti uguali dello spessore di mm. 3.

I tubi saranno tolti dalle forme non prima delle 24 ore dalla loro ultimazione e per 15 giorni successivi dovranno subire una conveniente stagionatura in apposite vasche oppure con frequenti ed abbondanti aspersioni con acqua. In ogni caso i tubi non potranno essere trasportati o collocati in opera prima che siano trascorsi 40 giorni dalla loro fabbricazione.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che a suo insindacabile giudizio si presentassero comunque difettosi.

2) - Tubi in calcestruzzo di cemento armato centrifugato tipo normale:

I tubi di cemento saranno costituiti da conglomerato composto da kg. 500 di cemento di mc. 0,80 di ghiaietto e pietrischetto e mc. 0,40 di sabbia e dovranno costruirsi meccanicamente in appositi cantieri. I tubi dovranno essere di forma e spessore regolari.

I giunti potranno essere indifferentemente del tipo a manicotto o del tipo ad anello esterno a seconda della richiesta della Direzione Lavori. Nel caso di giunto a manicotto questi dovranno essere ottenuti essi pure per centrifugazione monoliticamente con le canne. Nel caso di giunto ad anello esterno questo dovrà essere costituito in pura malta di cemento con dotazione di sei quintali di cemento per ogni metro cubo di malta.

Qualunque sia il sistema di lavorazione per la fabbricazione prescelta dall'Impresa il conglomerato dovrà essere compresso in modo da raggiungere la massima compattezza, uniformità ed impermeabilità. La superficie interna dei tubi dovrà risultare liscia. Essi saranno tolti dalle forme non prima delle 24 ore dalla loro ultimazione e per quindici giorni successivi dovranno subire una conveniente stagionatura in apposite vasche oppure con frequenti ed abbondanti aspersioni di acqua.

In ogni caso i tubi non potranno essere trasportati e collocati in opera prima che siano trascorsi 30 giorni dalla loro fabbricazione.

Per quanto riguarda le dimensioni dei tubi saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- a) Rispetto al diametro teorico interno, tolleranza in più o in meno dello 0,01 di D + 5mm.
- b) Rispetto allo spessore una tolleranza massima in meno dello 0,1 rispetto allo spessore normale.
- c) Rispetto alla ovalizzazione (differenza fra i diametri massimi e minimi interni di uno stesso tubo) dello 0,005 D + 3mm.

I tubi armati centrifugati saranno armati con fili longitudinali di acciaio trafilato crudo e con spirale di armatura di uguale materiale, opportunamente disposti e nel numero e nelle dimensioni prescelte da ognuna delle Ditte costruttrici.

I tubi saranno allogati e disposti mediante opportuni giunti a manicotto oppure armato, o da anello esterno, a seconda che richiederà la Direzione dei Lavori.

I tubi appoggeranno sopra apposite sellette in numero di due per ogni tubo.

La Direzione Lavori si riserva di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che, a suo insindacabile giudizio si presentassero comunque difettosi.

Tubi e raccordi di cloruro di polivinile (PVC):

Generalità:

Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile 44, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate.

Saranno inoltre conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 7441-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7443-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7445-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamento di gas. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7447-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

TAB. III - 20 - Tubi di PVC per condotte in pressioni Diametri esterni, serie di pressori e relative tolleranze.

Diametri esterni-Serie di spessori (tolleranze) in mm					
mm	1	2	3	4	5
50	-	1.8 (0.4)	2.4 (0.5)	3.7 (0.6)	5.9 (0.8)
75	1.8 (0.40)	2.2 (0.5)	3.6 (0.6)	5.6 (0.8)	8.9 (1.1)
90	1.8 (0.4)	2.7 (0.5)	4.3 (0.7)	6.7 (0.9)	10.6 (1.3)
110	2.2 (0.5)	3.2 (0.6)	5.3 (0.8)	8.2 (1.1)	13.0 (1.5)
125	2.5 (0.5)	3.7 (0.6)	6.0 (0.8)	9.3 (1.2)	-
140	2.8 (0.5)	4.1 (0.7)	6.7 (0.9)	10.4 (1.3)	-

160	3.2 (0.6)	4.7 (0.7)	7.7 (1.0)	11.9 (1.4)	-
180	3.6 (0.6)	5.3 (0.8)	8.6 (1.1)	13.4 (1.6)	-
200	4.0 (0.6)	5.9 (0.8)	9.6 (1.2)	14.9 (1.7)	-
225	4.5 (0.7)	6.6 (0.9)	10.8 (1.3)	-	-
250	4.9 (0.7)	7.3 (1.0)	11.9 (1.4)	-	-
280	5.5 (0.8)	8.2 (1.1)	13.4 (1.6)	-	-
315	6.2 (0.9)	9.2 (1.2)	15.0 (1.7)	-	-
355	7.0 (0.9)	10.4 (1.3)	-	-	-
400	7.9 (1.1)	11.7 (1.4)	-	-	-
450	8.9 (1.1)	-	-	-	-
500	9.8 (1.2)	-	-	-	-
560	11.0 (1.3)	-	-	-	-
630	12.4 (1.5)	-	-	-	-

- Tubi di PVC per condotte di scarico di fluidi:

Dovranno essere, in rapporto alle prescrizioni, del tipo 301 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 50°C.) o del tipo 302 (temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 70°C. 46).

I diametri esterni( 32-40-50-75-110-125-160-200 mm.), gli spessori ( con minimo di 1,8 mm. per il tipo 301 e di 3,2 mm. per il tipo 302 ) e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto II di cui al punto 5 della UNI - 7443-75.

I bicchieri potranno essere sia del tipo da incollare, sia con anello di elastomero; dimensioni e spessori dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al punto 6 della UNI citata.

Come caratteristiche più salienti i tubi dovranno presentare perfetta tenuta idraulica (prova 3.3 UNI 7443-75) ottima resistenza alla pressione interna (per 1 h. a 60°C. = 170 kgf/cm<sup>2</sup>., prova 3.8), temperatura di rammollimento non inferiore ad 80°C., tasso di rottura TR all'urto accettabile (prova 3.11).

Designazione e marcatura dovranno corrispondere, per quanto compatibile, alle prescrizioni di cui al punto precedente.

TAB III - 23 - Tubi di PVC per condotte di scarico interrato

Diametri esterni, spessori e relative tolleranze.

Diametri Esterni mm.	Spessori (tolleranze) mm.
110	3,2 (+0,6)
125	3,2 (+0,6)
160	3,0 (+0,6)
200	4,9 (+0,7)
250	6,1 (+0,7)

315	7,7 (+0,9)
400	9,8 (+1,2)
500	12,2 (+1,5)
630	15,4 (+1,8)

---

- Tubi di PVC per condotte di scarico interrate.

Dovranno essere del tipo UNI 7447-75 e saranno adibiti alla condotta di fluidi la cui temperatura massima non risulti superiore a 40°C.

I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi al prospetto II di cui al punto 5. della UNI 7447-75, prospetto parzialmente riportato nella tabella sopra.

I tubi, se non idoneamente protetti, ammetteranno un ricoprimento 47 massimo sulla generatrice di 4,00 m. mentre quello minimo sarà di 1,00 m. sotto superficie con traffico fino a 12 t. e di 1,50 m. sotto superficie con traffico fino a 15 t 48.

#### r) TUBI E RACCORDI DI POLIETILENE (PE)

Potranno essere del tipo a bassa densità (da PE b.d. ottenuto per polimerizzazione dell'etilene sotto alta pressione) o del tipo ad alta densità (da PE a.d. ottenuto sotto bassa pressione). In entrambi i casi saranno prodotti con polietilene puro stabilizzato con nero fumo (Carbon Black) in proporzioni del 2 : 3% sulla massa (per resistenza all'invecchiamento da raggi U.V.).

Per la classificazione ed i metodi di prova si farà riferimento alla normativa UNI 7054-72.

##### r1) caratteristiche particolari

I tubi del 1° tipo (PE b.d.) presenteranno massa volumica di 0,92 : 0,93 kg/dmc, resistenza a trazione minima di 100 kgf/cmq, allungamento a rottura minimo del 300%, resistenza alla temperatura da/a -50/ +60°C (con degradazione max delle caratteristiche meccaniche del 20% circa OGNI 10°C nell'intervallo +20/ +60°C), assoluta atossicità ed infrangibilità.

Gli spessori dei tubi saranno rapportati a 4 valori normalizzati della pressione nominale di esercizio (PN 2,5-4-6-10 kgf/cmq) riferita alla temperatura di 20°C. per tali spessori, unitamente alle altre caratteristiche, si farà riferimento alla seguente normativa:

UNI 7990 - Tubi di polietilene a bassa densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7991 - Idem. Metodi di prova.

I tubi del 2° tipo (PE a.d.) presenteranno, a differenza, i seguenti requisiti: massa volumica di 0,94 : 0,96 kg/dmc, resistenza a trazione minima di 150 kgf/cmq, allungamento a rottura minimo del 500%, temperatura di rammollimento minima di 124°C (Vicat).

Per i diametri, gli spessori, i requisiti particolari ed i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI 7611 - Tubi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7612 - Raccordi di PE ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7613 - Tubi di PE ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7615 - Tubi di PE ad alta densità. Metodi di prova.  
Per la fornitura i tubi, ove non diversamente specificato, dovranno essere esclusivamente del 2° tipo.

s) MATERIALI DIVERSI

s1). Laterizi.

I laterizi devono essere di pasta fine, compatta ed omogenea, scevra di strati di sabbia, di nocciuoli e calcinelli, dovranno essere di modello costante, ben formati, con facce regolari e spigoli vivi, esenti da sbavature e suscettibili di una sufficiente adesività alle malte, dovranno presentare un forte grado di cottura così da riuscire sonori alla percussione, ma non vetrificati, né contorti né screpolati.

Inoltre dovranno essere resistenti alle azioni del gelo.

I mattoni debbono presentare, sia allo stato asciutto che dopo completa imbibizione d'acqua, una resistenza allo schiacciamento di almeno kg. 150 per cmq., quando si tratti di mattoni destinati alla fabbricazione di fabbricati o di opere d'arte di secondaria importanza, e di almeno kg. 200 per cmq., quando siano destinati alla costruzione di volti o di opere d'arte principali o di paramenti.

s2) Metalli diversi

Tutti i materiali da impiegare nelle costruzioni, e le relative leghe, dovranno essere della migliore qualità, ottimamente lavorati e scevri di ogni impurità o difetto che ne viziino la forma o ne alterino la resistenza e la durata.

Piombo.

Dovrà corrispondere alle prescrizioni di cui alle norme di unificazione UNI 3165 ed UNI 6450. Nella qualità normale (dolce o da gas) il piombo dovrà essere duttile, di colore grigio, brillante al taglio ed insonoro alla percussione.

Stagno e le sue leghe.

Dovranno essere conformi alla normativa UNI 3271 ed UNI 5539.

Zinco.

Dovrà essere conforme alla normativa UNI 2013-74 ed UNI 2014. Le lamiere (UNI 4201), i nastri (UNI 4202), i fili ed i tubi dovranno avere superfici lisce, regolari, prive di scaglie, rigature, vaiolature, corrosioni striature ecc.

Rame e le sue leghe.

- Rame: dovrà essere conforme alla normativa 5649-71. Per i tubi, oltre che al D.P.R. 3 agosto 1968, n° 1095 si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 2545 - Tubi di rame e di ottone senza saldatura - Qualità, prescrizioni e prove.

UNI 6507-69 - Tubi di rame senza saldatura per impianti idrotermo-sanitari - Dimensioni, prescrizioni e prove.

I tubi dovranno essere fabbricati con rame CU-DHP; valgono per le prove di trazione, allargamento e schiacciamento le UNI 7268-73; 7269-73; 7270-73. Lamiere, nastri e fili saranno conformi alle UNI 3310/2/3/4-72.

- Bronzo per rubinetterie: il bronzo per rubinetterie, raccordi ecc. da incassare nelle murature sarà conforme alla lega definita dalla UNI 7013/8-72.

Alluminio e le sue leghe.

- Alluminio, leghe e prodotti: saranno conformi alla normativa UNI contenuta nell'argomento di cui alla classifica decimale C.D.U. 669-71, e nell'argomento "Semilavorati e prodotti di alluminio e sue leghe" di cui alla C.D.U. 669.71.002.62/64.

Salvo diversa prescrizione, profilati e trafilati saranno forniti in alluminio primario ALP 99,5 UNI 4507. Gli stessi materiali dovranno presentare per tutta la loro lunghezza sezione costante, superficie regolare, senza scaglie, vaiolature, striature ed ammanchi di materia. Le lamiere non dovranno presentare sdoppiature nè tracce di riparazione.

- Alluminio anodizzato: Dovrà risultare conforme alla seguente normativa di unificazione:

UNI 4522-66 - Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo.

s3). Materie plastiche.

Sia i tubi che i pezzi speciali in materiale plastico dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle Norme UNI, alle disposizioni emanate dal Ministero della Sanità (Circolare n. 102 del 2 dicembre 1978 - Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare) e dovranno inoltre essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. In particolare i materiali di P.V.C. per il convogliamento di acque di fogna dovranno corrispondere alle caratteristiche della Serie UNI 7447/75 - Tipo 303/1 ed ai seguenti requisiti:

- avere una lunghezza di m. 6,00 o una lunghezza inferiore, a seconda delle necessità e dei diametri;
- essere diritti ed a sezione uniforme perfettamente sagomata;
- presentare la superficie interna ed esterna liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti.

Dall'esame chimico le ceneri dei tubi non dovranno risultare superiori al 3c. a. 4%.

Il massimo assorbimento di acqua consentito sarà di 0,10mg/cmq.

Alla prova di resistenza all'urto, a 0° C., il massimo delle provette rosse non potrà superare il 10%.

La temperatura minima di rammollimento sarà di 800C. (grado Vicat).

s4). Tubi di cemento.

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi in cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

s5). Tela gommata.

La tela gommata per guarnizioni delle saracinesche e pezzi speciali deve essere delle migliori qualità, di spessore costante, compreso fra i 4 ed i 6 mm., gli strati estremi di gomma debbono essere perfettamente aderenti al robusto strato interno di tela juta e non deve verificarsi alcun distacco o sfaldamento fra i tre strati allorché la guarnizione viene sottoposta a compressione.

s6). Corda catramata.

Deve essere di canapa commerciale chiamata "tozzo" del diametro di mm. 15-20 e formata di 4 o 5 cavi leggermente ritorti, sarà ben lavorata e stagionata e fortemente imbevuta di catrame od olio minerale.

E' assolutamente vietato l'inclusione della juta e di altra fibra vegetale meno resistente della canapa.

s7) Prodotti per tinteggiatura: vernici e smalti

Tutti i prodotti in argomento dovranno essere forniti in cantiere in recipienti originali sigillati, di marca qualificata, recanti il nome della Ditta produttrice, il tipo e la qualità del prodotto, le modalità di conservazione e di uso, e l'eventuale data di scadenza. I recipienti, da aprire solo al momento dell'impiego in presenza di un assistente della Direzione, non dovranno presentare materiali con pigmenti irreversibilmente sedimentati, galleggianti non disperdibili, pelli, addensamenti, gelatinizzazioni o degradazioni di qualunque genere.

Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne che nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati. Risulta di conseguenza assolutamente vietato preparare pitture e vernici in cantiere, salvo le deroghe di cui alle norme di esecuzione.

Per quanto riguarda proprietà e metodi di prova dei materiali si farà riferimento alla UNI 4715 ed alle norme UNICHIM. In ogni caso saranno presi in considerazione solo prodotti di ottima qualità, di idonee e costanti caratteristiche per i quali potrà peraltro venire richiesto che siano corredati del "Marchio di Qualità Controllata" rilasciato dall'Istituto Italiano del Colore (I.I.C.).

Dovranno essere conformi ai metodi unificati di cui al Foglio di Norme (F.N.) UNICHIM 74-1969.

s7.1) pigmenti e pigmenti riempitivi (cariche)

Dovranno rispondere, per caratteristiche e metodi di prova, alle norme UNICHIM di pari oggetto ed in particolare:

a) - *Minio di Piombo*: Costituito da ortopiombato e protossido di piombo (in percentuale totale non inferiore al 99%), dovrà presentarsi come polvere finissima, impalpabile, pesante, di colore rosso brillante o rosso arancione; corrisponderà alle caratteristiche del "minio a contenuto elevato in ortopiombato" di cui al punto 3. del F.N. UNICHIM 71-1969. Il minio sarà insolubile, oltre che in acqua, anche in acido cloridico diluito mentre presenterà completa solubilità in ebollizione con acqua zuccherata leggermente acidula ( $\text{HNO}_3$ ).

b) - *Biacca*: A norma dell'art. 1 della Legge 19 Luglio 1961, n° 706, l'uso del carbonato di piombo e di qualsiasi pigmento contenente detti prodotti, sarà assolutamente vietato.

c) *Coloranti*: Dovranno essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto. Avranno ottimo potere coprente, resistenza alla luce e perfetta incorporabilità.

s7.2) resine e leganti-solventi e diluenti

Potranno essere di tipo naturale o sintetico, secondo i casi. Le relative caratteristiche saranno accertate con le determinazioni ed i metodi di prova UNICHIM di cui all'argomento "Resine e leganti per pitture e vernici" ed al Foglio di Informazioni (I.U.) UNICHIM 1-1972 (Solventi di origine minerale per prodotti vernicianti).

Con riguardo poi ai prodotti di più comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

a) - *Olio di lino cotto*: Sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte e di gusto amaro, scevro di alterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.; non dovrà lasciare depositi nè essere rancido; disteso su lastra di vetro in ambiente riparato a 15-20°C, tanto da solo che con 4 parti di minio di piombo, dovrà essiccare lentamente, nel tempo di 18 - 26 ore, formando pellicole lisce, dure ed elastiche.

b) - *Acquaragia*: Potrà essere vegetale (essenza di trementina) o minerale. La prima prodotta per distillazione delle resine di pino, dovrà essere scevra di sostanze estranee nonchè limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. Avrà massa volumica a 15°C di  $0,87 \pm 10\%$  kg/dmc, indice di acidità inferiore a 1 e residui da evaporazione inferiori al 2%. La seconda avrà massa volumica di  $0,78 \pm 10\%$  kg/dmc, contenuto in aromatici del 15 - 20% in volume, acidità nulla, saggio al piombito negativo.

Sarà impiegata come diluente per prodotti vernicianti a base di resine naturali od alcoliche, modificate con olii essiccativi, ad alto contenuto di olio.

s7.3) prodotti per tinteggiature-idropitture

Caratterizzate dal fatto di avere l'acqua come elemento solvente e/o diluente, le pitture in argomento verranno suddivise, per le norme del presente Capitolato, in due classi, di cui la prima comprenderà le pitture con legante disciolto in acqua (pitture con legante a base di colla, cemento, ecc.) e la seconda le pitture con legante disperso in emulsione (lattice) fra cui le più comuni, quelle di copolimeri butadiene-stirene, di acetato di polivinile e di resine acriliche.

Per le pitture di che trattasi, e più in particolare per le idropitture, oltre alle prove contemplate nella UNI 4715, potranno venire richieste delle prove aggiuntive di qualificazione, da eseguire con le modalità o nei tipi diversamente prescritti dalla Direzione Lavori.

Latte di calce

Sarà preparato con perfetta diluizione in acqua di grassello di calce grassa con non meno di sei mesi di stagionatura; la calce dovrà essere perfettamente spenta. Non sarà ammesso l'impiego di calce idrata.

Tempera

Detta anche idropittura non lavabile, la tempera avrà buon potere coprente, sarà ritinteggiabile e, ove non diversamente disposto, dovrà essere fornita già preparata in confezioni sigillate.

Idropitture a base di cemento

Saranno preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%. La preparazione della miscela dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni della Ditta produttrice e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 giorni dalla preparazione stessa.

#### Idropitture a base di resine sintetiche

Ottenute con l'uso di veicoli leganti quali l'acetato di polivinile e la resina acrilica (emulsioni, dispersioni, copolimeri), saranno distinte, in base all'impiego, come di seguito:

a) - *Idropittura per interno*: Avrà massa volumica non superiore a 1,50 kg/dmc, tempo di essiccazione massimo di 8 ore, assenza di odori. Alla prova di lavabilità l'idropittura non dovrà presentare distacchi o rammollimenti, nè alterazioni di colore; inoltre dovrà superare positivamente le prove di adesività e di resistenza alla luce per una esposizione alla lampada ad arco non inferiore a 6 ore (prova 16 UNI 4715).

b) - *Idropittura per esterno*: In aggiunta alle caratteristiche riportate al punto a) dovrà risultare particolarmente resistente agli alcali ed alla muffe, all'acqua ed agli agenti atmosferici e dovrà presentare facilità d'impiego e limitata sedimentazione. A distanza di 28 gg. dall'applicazione, poi, risulterà di colorazione uniforme, priva di macchie e perfettamente lavabile anche con detersivi forti.

#### Pitture

Ai fini della presente normativa verranno definiti come tali tutti i prodotti vernicianti non classificabili tra le idropitture di cui al precedente punto 33.18.2. nè tra le vernici trasparenti e gli smalti.

Di norma saranno costituite da un legante, da un solvente (ed eventuale diluente per regolarne la consistenza) e da un pigmento (corpo opacizzante e colorante); il complesso legante + sovente, costituente la fase continua liquida della pittura, verrà definito, con termine già in precedenza adoperato, veicolo. Con riguardo alla normativa, si farà riferimento, oltre che alla UNI 4715 precedentemente richiamata, anche alle UNICHIM "Prodotti vernicianti - Metodi generali di prova".

#### Pitture ad olio

Pitture essiccanti per ossidazione, nelle quali cioè la polimerizzazione avviene per forte assorbimento di ossigeno atmosferico, con l'aggiunta di opportuni siccativi innestati in dosi adeguate, dovranno risultare composte da non meno del 60% di pigmento e da non oltre il 40% di veicolo. Le caratteristiche più specificate saranno comunque riportate in appresso, per alcuni prodotti di più comune impiego.

#### Pitture oleosintetiche

Composte da olio e resine sintetiche (alchidiche, gliceroftaliche), con appropriate proporzioni di pigmenti, veicoli e sostanze coloranti, le pitture in argomento presenteranno massa volumica di 1 - 1,50 kg/dmc, adesività 0%, durezza 25 Sward Rocker, essiccazione fuori polvere (f.p.) di 4 - 6 ore, residuo secco min. del 55%, brillantezza non inferiore a 80 Gloss, allungamento sopra supporto non inferiore al 9% (prova 5. con spina di 5 mm.). Inoltre dovranno risultare resistenti agli agenti atmosferici, all'acqua (per immersione non inferiore a 72 ore) ed alle variazioni di temperatura, in rapporto alle condizioni d'impiego ed alle prescrizioni.

Le pitture saranno fornite con vasta gamma di colori in confezioni sigillate di marca qualificata.

#### Pitture antiruggine ed anticorrosive

Saranno rapportate al tipo di materiale da proteggere, al grado di protezione, alle modalità d'impiego, al tipo di finitura nonché alle condizioni ambientali nelle quali dovranno esplicare la loro azione protettiva. Con riguardo comunque alle pitture di più comune impiego, si prescrive:

a) - *antiruggine ad olio al minio di piombo*: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 2,80 - 3,40, finezza di

macinazione 20 - 40 micron, essiccazione f.p. max 6 ore, essiccazione max 72 ore. La pittura sarà preparata con l'80% min. di pigmento, il 13% min. di legante ed il 5% max. di solvente. Il pigmento sarà composto da non meno del 60% di minio al 32% PbO<sub>2</sub> e da non oltre il 40% di barite, silicati di Mg, di Al, grafite ed ossidi di ferro; il legante dal 100% di olio di lino cotto, pressocchè esente da acidità ed assolutamente esente da colofonia; il solvente, infine da almeno l'80% di idrocarburi distillati oltre 150°C.

b) - *Antiruggine oleosintetica al minio di piombo*: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.2 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 2,10 - 240, finezza di macinazione 30 - 40 micron, essiccazione all'aria max. 16 ore.

La pittura sarà preparata con il 70% min. di pigmento, il 15% min. di legante ed il 15% max. di solvente. Il pigmento ed il sovente saranno composti come alla precedente lett.a); il legante sarà costituito da resina alchidica lungolio modificata con olii e standoli con un contenuto di olio min. del 70%.

c) - *Antiruggine al cromato di piombo*: Dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.3 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 1,50 - 1,80, finezza di macinazione 20 - 40 micron, essiccazione all'aria max. 16 ore.

La pittura sarà preparata con il 54 - 58% di pigmento, il 19% min. di legante, il 23% max. di solvente. Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato basico di piombo; il legante da resina alchidica lungolio al 100% con contenuto in olio del 63%.

d) - *Anticorrosiva al cromato di zinco*: dovrà corrispondere alle caratteristiche di cui al punto 4.4 del Manuale UNICHIM 43 e dare, in prova, i seguenti risultati: densità 1,35 - 1,48, finezza di macinazione 30 - 40 micron, essiccazione all'aria max. 16 ore.

La pittura sarà preparata con il 46 - 52 % di pigmento, il 22 - 25% di legante ed il 32% max. di solvente. Il pigmento sarà composto dal 50% min. di cromato di zinco; il legante da resina alchidica lungolio come alla lett.c).

e) - *Anticorrosive al catrame e speciali*: Dovranno possedere caratteristiche medie di composizione e fisico-meccaniche rientranti nei limiti di cui alla tabella 1\*. Dovranno inoltre presentare resistenza alle corrosioni chimiche correlate alle condizioni di impiego e comunque non inferiore alle specifiche particolari richieste.

Le prove termiche, nonché quelle di durezza, di imbutitura e di impermeabilità verranno eseguite su rivestimento di 100 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformemente alle norme UNI 4715; quelle di corrosione, su rivestimento di 400 micron; quelle di urto, su rivestimento di 200 micron applicato su provino di calcestruzzo. Al termine delle prove, i rivestimenti non dovranno presentare spaccature, sfogliature, vescicature, distacchi, od alterazioni di sorta. L'eventuale alterazione di colore del rivestimento non sarà comunque considerato motivo di inidoneità.

TAB. 1\* Pitture anticorrosive al catrame e speciali. Limiti percentuali di composizione e resistenza alle sollecitazioni fisico-meccaniche.

PITTURE ANTICORROSIVE									
Componenti - Caratteristiche fisico- meccaniche	Catramose	Catramos e Epossidi che	Epossidic he	Catramose Fenoliche	Fenolic e	Poliestere	Poliuretani ch e	Vinilich e	Epossiviniliche
Pece di catrame	40/60	15/30	-	15/20	-	-	-	-	-

Resina	-	15/30	25/40	20/30	30/40	40/50	30/45	15/30	25/30
Solvente (max)	40	30	15	15	10	20	30	65	20
Carica e pigm. (max)	30	40	60	50	60	40	40	20	55
Limiti sulla composizione delle ceneri: silicati min. 30%, carbonati max. 20%, solfati max. 20%									
Resistenza alla temperatura in immersione (°C)	+45	+60	+90	+60	+90	+90	+100	+60	+90
Salto termico a caldo (°C)									
Durezza minima Sward-Rocker	70	90	120	90	120	120	130	90	90
	4	15	20	15	25	30	20	10	10
Imbutitura minima (mm.)	4	4	4	2	2	2	3	3	3

### Pitture murali a base di resine plastiche

Avranno come leganti resine sintetiche di elevato pregio (polimeri clorovinilici, acrilici, copolimeri acrilvinil-toluenici, butadienici-stirenici, ecc. sciolti di norma in solventi organici alifatici) e come corpo pigmenti di qualità, ossidi, coloranti ed additivi vari.

Le pitture presenteranno ottima resistenza agli alcali ed agli agenti atmosferici, autolavabilità, proprietà di respirazione e di repellenza all'acqua, perfetta adesione anche su superfici sfarinanti, adeguata resistenza alle muffe, alle macchie ed alla scolorazione, facilità d'applicazione e rapida essiccabilità.

### Vernici

Saranno perfettamente trasparenti e derivate da resine o gomme naturali di piante esotiche (flattig grasse e fini) o da resine sintetiche, escludendosi in ogni caso l'impiego di gomme prodotte da distillazione. Dovranno formare una pellicola dura ed elastica, di brillantezza cristallina e resistere all'azione degli olii lubrificanti e della benzina. In termini quantitativi presenteranno adesività 0%, durezza 24 Sward-rocker, essiccazione f.p. 4 - 6 ore, resistenza all'imbutitura per deformazione fino ad 8 mm. (prova F.N. UNICHIM 40-1969).

Le vernici sintetiche e quelle speciali (acriliche, cloroviniliche, epossidiche, catalizzate poliesteri, poliuretaniche, al clorocauccio, ecc.) saranno approvvigionate nelle loro confezioni sigillate e corrisponderanno perfettamente alle caratteristiche d'impiego e di qualità richieste. Caratteristiche comuni saranno comunque l'ottima adesività, l'uniforme applicabilità, l'assoluta assenza di grumi, la rapidità d'essiccazione, la resistenza all'abrasione ed alle macchie nonché l'inalterabilità all'acqua ed agli agenti atmosferici in generale.

### Smalti

Nel tipo grasso avranno come leganti le resine naturali e come pigmenti diossido di titanio, cariche inerti ed ossido di zinco. Nel tipo sintetico avranno come componenti principali le resine sintetiche (nelle loro svariate formulazioni: alchidiche, maleiche, fenoliche, epossidiche, poliesteri, poliuretaniche, siliconiche, ecc.) ed il bianco titanio rutilo e, come componenti secondari pigmenti aggiuntivi (cariche ed additivi vari (dilatanti, antipelle, antimpolmonimento, anticoloranti, ecc.)

Gli smalti sintetici, prodotti di norma nei tipi per interno e per esterno, presenteranno adesività 0%, durezza 26 Sward-Rocker, finezza di macinazione inferiore a 12 micron, massa volumica 1,  $10 \pm 20\%$  kg/dmc, resistenza all'imbutitura per deformazione fino ad 8 mm. Gli smalti presenteranno altresì ottimo potere coprente, perfetto stendimento, brillantezza adeguata (per lucidi non inferiore a 90 Gloss, per i satinati non superiore a 50 Gloss), nonché resistenza agli urti, alle macchie, all'azione dell'acqua, della luce, degli agenti atmosferici e decoloranti in genere.

Anche gli smalti, come le vernici, saranno approvvigionati in confezioni sigillate, con colori di vasta campionatura. Per i metodi di prova si rimanda alle precedenti elencazioni.

#### t) CARTELLI STRADALI

##### 1) Tipi di segnali.

Tutti i segnali forniti, o installati, devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni e misure prescritte dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 30.6.1959 n. 420 dal D.M. n.156 del 27.4.90 e successive modificazioni e circolari vigenti;

##### 2) Proprietà della pellicola catarifrangente.

La pellicola catarifrangenti impiegata per la costruzione dei segnali dovrà avere tutte le caratteristiche previste dal decreto ministeriale del 23 giugno 1990 contenute nel disciplinare tecnico delle pellicole retroriflettenti pubblicate sulla GAZZETTA N. 162 del 13 luglio 1990.

##### 3) Caratteristiche costruttive dei segnali e sostegni.

I segnali saranno costruiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di mm.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola oppure, secondo le dimensioni del cartello, mediante opportuni profilati saldati posteriormente. Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq. 1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali.

Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari, in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di sufficiente numero di bulloncini zincati. La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulle superfici della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi e ancorati per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura, sgrassatura a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatazione su tutte le superfici.

I segnali di indicazione, direzione e pannelli integrativi potranno, a discrezione della D.L. essere realizzati in alluminio dello spessore non inferiore a 25/10, mediante profili ottenuti per estrusione con tutte le caratteristiche riportate nell'allegato elenco prezzi.

Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 1400. Il retro e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico. Tutti i segnali dovranno, comunque, essere conformi per forma, misure e tipologia e pellicola retroriflettenti a quanto previsto dal già citato Decreto Ministeriale n. 156 del 27.4.90 e del disciplinare tecnico pubblicato sulla GAZZETTA n. 162 del 13.07.1990.

Le pellicole catarifrangenti dovranno essere applicate su supporti metallici apposite apparecchiature che sfruttino l'azione combinata della depressione e del calore, e comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole. Ad evitare foratura, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolari del 0 mm. 60) e staffe in acciaio zincato. I sostegni saranno in ferro del tipo tubolare del 0 60 o ad arco nelle misure idonee al segnale; potranno essere forniti o messi in opera, a richiesta della D.L., sia sostegni trattati previa fosfatizzazione del grezzo con una mano di antiruggine e due mani di vernice a smalto color grigio, sia sostegni trattati con idonea zincatura a caldo.

4) Intestazione dell'Ente

Sul retro dei cartelli dovrà essere scritto il nome dell'ente proprietario della strada il nome del fabbricante nonché l'anno di fabbricazione del cartello.

Il complesso di tali iscrizioni non deve occupare una superficie maggiore di cmq. 200 secondo quanto disposto dal Regolamento di esecuzione e D.M. n. 156 del 27.4.90.

L'identificazione di ogni cartello posto in opera, a mezzo delle iscrizioni citate dovrà essere possibile in ogni caso.

5) Proprietà e caratteristiche della vernice spartitraffico rifrangente

Caratteristiche generali della vernice.

La vernice deve essere di tipo rifrangente premiscelata e cioè contenente sfere di vetro mescolate durante il processo di fabbricazione così dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro, dovuta all'usura dello strato superficiale di vernice stesa sulla pavimentazione stradale, la striscia orizzontale dello spartitraffico svolga effettivamente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli sotto l'azione della luce dei fari. Deve essere già pronta per l'uso ad eccezione di minima diluizione col solvente indicato dalla Ditta, di consistenza adatta per lo spruzzo ed idonea come guida rifrangente di traffico su pavimentazioni stradali.

La Ditta aggiudicataria rimetterà descrizione impegnativa delle caratteristiche della propria vernice rifrangente.

Condizioni di stabilità.

Per la vernice bianca il pigmento colorante sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di ossido di zinco; per quella gialla da cromato di piombo. Il veicolo, o liquido portante, deve essere del tipo oleo resinoso con parte resinosa sintetica con rapporto olio resina di 1 e 4. La resina deve essere del tipo fenolico modificato.

Il fornitore dovrà indicare i solventi contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia e uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola, a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, applicata su pavimentazioni bituminose, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose. Il potere coprente della vernice dovrà essere compreso tra 1,5 e 2,4 mq./kg. (Federal Test method Standards n. 141 method 4121: applicando uno spessore di film umido di 300 micron su un supporto a bande bianche e nere, il rapporto di contrasto non deve risultare inferiore a 0,98). Il peso specifico della vernice non dovrà essere inferiore a Kg.1,50 per litro a 250 C. (ASTM-D 1475).

Caratteristiche delle sfere di vetro.

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria di diametro maggiore del raggio delle sfere stesse, di forma sferica, e non saldate insieme per almeno il 90% del peso totale.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore al 1,50 usando per la determinazione il metodo dell'immersione con luce al tungsteno. Le sfere di vetro dovranno resistere all'acqua, agli acidi ad al cloruro di calcio in soluzione.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni Kg. di vernice premiscelata dovrà essere compresa fra il 30 e il 35%. Le sfere di vetro (premiscelate) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche di granulometria:

Setaccio A.S.T.M.	% in peso
perline passanti per il setaccio n. 70	100%
" " " " " " 140	15-55%
" " " " " " 230	0-10%

Idoneità di applicazione.

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena, della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 5% in peso (6% in peso nel periodo invernale data la notevole viscosità della vernice alle basse temperature) e comunque la percentuale indicata dalla ditta fornitrice all'art.17.

Tempo di essiccamento.

La vernice, quando applicata a mezzo delle normali macchine, spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, nella quantità di Kg. 0,100 per ml. di striscia larga cm. 12 ed alla temperatura dell'aria compresa tra 150 e 400 C. e umidità relativa non superiore al 70% dovrà asciugarsi sufficientemente entro 60 minuti dall'applicazione, trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Viscosità

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

La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dopo la consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

Colore.

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore. La vernice non dovrà contenere alcun elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole. Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75%, relativo all'ossido di magnesio, accertato mediante opportuna attrezzatura. Il colore dovrà conservarsi nel tempo, dopo l'applicazione e l'accertamento di tale conservazione, che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante nel tempo di validità del contratto dovrà determinarsi con opportuno metodo di Laboratorio.

Residuo non volatile totale.

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso, sia per la vernice bianca che per quella gialla.

Contenuto del pigmento.

Il contenuto in biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 12% in peso, e quelle del cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

Resistenza ai lubrificanti e carburanti.

La pittura dovrà resistere all'azione di lubrificanti e carburanti di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

Prove di rugosità su strada.

Le prove di rugosità dovranno essere eseguite su stese nuove, in un periodo tra il 100 e il 300 giorno dell'inizio del traffico sulla strada interessata.

Le misure saranno effettuate con apparecchio SKID tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previsto dal R.R.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta la pavimentazione non verniciata nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pittura; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

#### 6) Esecuzione delle prove.

In correlazione a quanto prescritto nel precedente articolo 13 circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, la ditta sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo alle prove sulle vernici già impiegate nonché a quelle su campioni da prelevarsi nei magazzini sottostando a tutte le spese di prelevamento, invio a prove dei campioni stessi al Laboratorio di prova. Tra i recipienti di vernice consegnata per una normale fornitura ne verranno prelevati due a scelta dell'Amministrazione ai quali verranno applicati i sigilli di garanzia firmati dalla Ditta. Uno dei detti recipienti servirà per le eventuali analisi di Laboratorio alle quali la vernice sarà sottoposta se la Direzione dei Lavori lo riterrà necessario, mentre l'altro potrà

servire per ulteriori accertamenti in caso di contestazione.

#### 7) Accettazione e rifiuto vernice.

La fornitura di vernice effettuata, a fronte del presente Capitolato, dovrà essere accompagnata da una dichiarazione delle caratteristiche, dalla quale dovranno risultare:

- a) peso per litro a 25° C.
- b) tempo di essiccazione.
- c) viscosità.
- d) percentuale di pigmento.
- e) percentuale di non volatile.
- f) peso di cromato di piombo e del biossido di titanio per litro di vernice gialla o bianca rispettivamente.
- g) percentuale in peso delle sfere di vetro, gradazione e percentuale di sfere rotonde.
- h) tipo, quantità di solvente da usarsi per diluire nell'impiego della vernice, e ogni altro requisito tecnico descritto nei precedenti articoli.

Le pitture fornite dovranno soddisfare i requisiti tutti esplicitamente elencati all'Art. 15 ed essere conformi alla dichiarazione delle caratteristiche fornita dalla Ditta entro le tolleranze appresso indicate. Qualora la vernice non risulti conforme ad una o più caratteristiche richieste, l'Amministrazione, a suo insindacabile giudizio, esigerà dal fornitore la sostituzione a sua cura e spese, comprese quelle di maneggiamento e trasporto, con altra vernice idonea, di tutta la quantità facente parte della consegna della quale si riscontrassero evidenti difformità a seguito di prove o dell'impiego della vernice stessa.

#### 8) Tolleranze caratteristiche vernici

Per le varie caratteristiche sono ammesse le seguenti tolleranze massime, superate le quali, la vernice verrà rifiutata

a) peso per litro: Kg. 0.03 in più od in meno di quanto indicato nell'Art. 15 paragrafo b) ultimo capoverso;

b) viscosità: intervallo di 5 unità krebs rispetto al valore dichiarato dal venditore nella dichiarazione delle caratteristiche, il quale valore dovrà essere peraltro compreso entro i limiti indicati nell'Art. 15 paragrafo f).

Nessuna tolleranza è invece ammessa per i limiti indicati nell'Art. 15 per il tempo di essiccazione, la percentuale di sfere di vetro, il residuo volatile ed il contenuto di pigmento.

#### 9) Pittura ad acqua e smalto sintetico

Per le caratteristiche e le proprietà sia della pittura plastica ad acqua per paracarri ed altri manufatti in cemento, sia per lo smalto sintetico per ferro vale l'Art. 13 del presente capitolato speciale per quanto attiene la pittura ad acqua sarà a base di resine acriliche insensibile ai raggi ultravioletti e lo smalto sintetico avrà per veicolo l'olio di lino cotto puro, con il necessario solvente sintetico. Il pigmento colorante dovrà essere più idoneo ai colori richiesti di volta in volta che in massima parte saranno bianco, nero e grigio. Sia la pittura che lo smalto saranno essere idonei all'applicazione sia a pennello che a spruzzo.

#### 10) Materiale elasto-plastico

Il materiale in laminato elasto-plastico per segnaletica stradale orizzontale, che sarà fornito in rotoli di diverse altezze, nei colori bianco, o giallo, nonchè in lettere per diciture a terra e frecce nelle varie misure, dovrà essere elastico, resistente agli urti all'azione del freddo e del caldo, alle dilatazioni e ai movimenti del fondo stradale e plastico perchè automodellante alla conformazione del fondo, non si dovrà spaccare né crepare in superficie per rigidità o scarsa adesione; deve essere idoneo alla sua applicazione sulla pavimentazione stradale con collante a due componenti, il fissa polvere e l'avvitatore.

Il tipo catarifrangente dovrà rispondere a tutte le caratteristiche per rifrangere la luce proiettata dai fari degli autoveicoli.

#### 11) Norme tecniche per la posa in opera e garanzie

##### Della segnaletica verticale

I segnali e relativi sostegni, saranno posti in opera secondo le prescrizioni e disposizioni necessarie per l'esecuzione a regola d'arte.

- La posa di sostegni, a palo, sarà effettuata con scavo per fondazione, medio, di cm.30x30x60 e successivo riempimento con successivo riempimento con calcestruzzo a ql. 3 di cemento per mc. di impasto.

- L'altezza e il posizionamento dei segnali dovranno corrispondere a quanto stabilito dal D.M. 27.4.1990, n. 156 e successive modifiche.

##### Della segnaletica orizzontale.

Tutte le segnalazioni orizzontali dovranno essere eseguite con vernice spartitraffico rifrangente, e la quantità di vernice rifrangente non dovrà essere inferiore a kg. uno per mq. 1,20 di superficie. Tutte le segnalazioni oggetto del presente appalto, dovranno essere conformi alle disposizioni del T.U., delle norme sulla circolazione stradale e relativo regolamento di esecuzione in vigore, a quelle che dovessero essere emanate nel corso della validità del presente appalto; l'esecuzione della s.o. comprende il tracciamento, le vernici, il materiale, la mano d'opera e i dispositivi di protezione necessari.

La durata e la efficienza della Segnaletica Orizzontale, a vernice, deve essere garantita mediamente per dodici mesi dalla esecuzione tenendo conto del tipo delle pavimentazioni e del traffico esistenti.

Le segnalazioni orizzontali potranno essere realizzate in materiali termospruzzabile o in elestoplastico.

#### 12) Modi di valutazione dei lavori e modalità forniture.

I lavori e le forniture del presente appalto saranno pagati a norma dell'elenco prezzi allegato, detratto il ribasso d'asta.

In particolare:

- Il prezzo della posa in opera di segnali e sostegni comprende la mano d'opera, materiali, i dispositivi di protezione necessaria ed ogni altro onere e spesa, per dare il lavoro finito a regola d'arte.

- Il prezzo di fornitura di segnali e sostegni comprende il trasporto nel luogo indicato dal relativo ordine scritto.

- L'unità di misura per la segnaletica orizzontale è il metro lineare effettivo per strisce larghe cm.12 ed il metro quadrato per strisce di larghezza superiore.

- Le strisce di mezzeria e marginatura bianche o gialle, di larghezza cm. 12 saranno misurate a ml. di striscia effettiva.

- Le strisce di larghezza superiore a cm. 12, comprese le normali zebraature, saranno misurate a mq. di superficie effettiva.

- Le scritte, frecce e altri simboli e segni saranno misurate a mq. di superficie, vuoto per pieno, secondo il perimetro circoscritto alla figura.

#### u) TESSUTO NON TESSUTO

Il telo "non tessuto" avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerate senza l'impiego di collanti;

- coefficiente di permeabilità: per filtrazione trasversale, compreso fra 1/1000 e 1/10 cm./sec. (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm. di larghezza non inferiore a 300 N/5 cm. (I), con allungamento a rottura compreso fra il 25 e l'85%.

Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 500 N/5 cm. o a 750 N/5 cm., fermi restando gli altri requisiti.

## CAPO IV

### NORME PER L'ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Tutti i lavori, definitivi e provvisori, saranno eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e secondo le prescrizioni che in corso di esecuzione verranno impartite dalla Direzione dei Lavori, rimanendo stabilito che l'Impresa attuerà, a sua cura e spese, tutti i provvedimenti necessari per prevenire danni sia alle persone, sia alle cose, intendendosi pertanto, che l'Amministrazione appaltante resterà totalmente sollevata e completamente indenne da ogni e qualsiasi responsabilità verso terzi e da qualunque molestia giudiziaria che dovesse derivare dall'esecuzione dei lavori.

In particolare l'Impresa dovrà adottare tutte le cautele ed i mezzi d'opera atti a prevenire danni che potessero verificarsi ai fabbricati, servizi e beni circostanti, in dipendenza dell'esecuzione dei lavori ed accertare eventualmente in contraddittorio con i proprietari od enti interessati, la consistenza dei fabbricati, beni o servizi, rimanendo fin d'ora pattuito che l'Impresa ed essa sola è la sola ed unica responsabile degli eventuali danni ad essi arrecati e come tale è tenuta al loro completo risarcimento.

In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale.

L'Amministrazione Appaltante si riserva il diritto insindacabile di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che crederà più conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali e particolari compensi.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente Capitolato prescritte speciali norme, l'Appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

### **A) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE, MOVIMENTI DI MATERIE.**

#### **2 TRACCIAMENTI**

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

L'Impresa dovrà pure procedere al tracciamento delle opere murarie, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

#### **3 RIMOZIONE DEL TERRENO VEGETALE (SCOTICO)**

Sulle superfici interessate dagli scavi e dei rilevati si provvederà in primo luogo al taglio delle piante ed alla estirpazione di ceppaie, radici, arbusti, alla rimozione di eventuali recinzioni metalliche, ecc. ed al loro trasporto fuori dell'area oggetto di intervento a cura e spese dell'Impresa, su aree

approvate dalla D.L. Si eseguirà poi la rimozione del terreno vegetale sottostante l'intera area in oggetto, per una profondità di cm. 20 circa (o quanto si riterrà necessario e sufficiente in corso d'opera secondo il giudizio della Direzione dei Lavori), uniformandosi a quanto disposto per l'esecuzione degli scavi nel relativo articolo. Come già accennato detta profondità potrà essere anche maggiorata quando la D.L. lo ritenga necessario e lo ordini all'Impresa. Eseguite le operazioni precedentemente indicate, per migliorare la capacità portante del terreno del piano di posa, verrà eseguito il compattamento del medesimo.

#### **4 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI E DELLA FONDAZIONE STRADALE - PREPARAZIONE DELLA MASSICCIA ESISTENTE- STRATO IN GEOTESSILE**

a) - Piano di posa dei rilevati.

Prima di dare inizio alla formazione dei rilevati si procederà ai lavori necessari per aumentare la portanza del terreno mediante compattamento del piano di posa fino a raggiungere in ogni punto, per una profondità di cm. 20, il 90% della densità massima secca della prova AASHO modificata. Sono a carico dell'Impresa, oltre gli oneri per l'umidificazione od essiccamento delle terre, anche il maggior volume di rilevato corrispondente all'abbassamento del piano di posa per effetto del compattamento.

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressione Me, determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 70317).

Il valore di Me, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>.

Qualora la superficie del terreno non dovesse venire intaccata, tutte le buche dei ceppi od altre depressioni analoghe dovranno venire colmate con materiale terreo e compattate prima della costruzioni dei rilevati.

b) - Piano di posa della fondazione stradale.

Nei tratti in trincea o, comunque, in scavo verrà predisposto un piano d'appoggio della fondazione stradale secondo i profili di progetto. Detto piano verrà realizzato mediante compattamento fino a raggiungere in ogni punto, per una profondità di cm. 30, il 95% della densità massima secca della prova AASHO modificata.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressione Me il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà tener conto dell'abbassamento della quota del terreno a seguito della costipazione del terreno stesso, fermo restando che qualora il piano d'appoggio compattato dovesse risultare più basso di quello previsto in progetto il corrispondente maggior spessore dello strato della fondazione stradale sarà a totale carico e spese dell'Impresa.

Qualora la D.L. ne riconosca la necessità la compattazione di un particolare sottofondo argilloso potrà essere facilitata previa stabilizzazione con materiali aridi idonei. La lavorazione consisterà in

fornitura e spandimento del materiale correttivo, scarifica del terreno, miscelazione del terreno naturale col materiale di apporto, umidificazione ed essiccamento, compattamento della miscela al 95% della densità massima secca della prova AASHO modificata.

c) - Preparazione della massicciata esistente.

Nei tratti in cui il piano di posa del rilevato o della fondazione stradale dovesse eventualmente ricadere sulla massicciata di strade esistenti, la superficie di quest'ultime dovrà essere scarificata per una profondità di 5/7 cm. o, comunque, tale da garantire la maggiore adesione possibile tra il vecchio ed il nuovo materiale.

d) - Strato anticontaminante in geotessile

Qualora le caratteristiche dei terreni naturali in posto richiedano l'adozione di provvedimenti per prevenire la contaminazione dei materiali di apporto o, comunque, laddove se ne ravveda la necessità a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori potrà essere prevista al di sopra del piano di posa dei rilevati o del sottofondo nei tratti di trincea, la realizzazione di uno strato anticontaminante costituito da strisce di geotessile delle seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerato senza l'impiego di collanti;

- coefficiente di permeabilità, per filtrazione trasversale compreso fra 0,001 e 0,1 cm/sec. (tali valori saranno misurati per condizione di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

- resistenza a trazione, misurata su striscia di 5 cm. di larghezza, non inferiore a 30 Kg/cm., con allungamento a rottura compreso fra il 25 ed il 85%. Qualora nei tratti in trincea il tessile debba assolvere anche funzioni di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la Direzione dei Lavori potrà richiedere che la resistenza a trazione del tessile impiegato sia non inferiore a 50 Kg/5cm. o a 75 Kg/5cm., fermi restando gli altri requisiti.

Le strisce saranno poste in opera secondo il senso longitudinale della strada, salvo il caso in cui debbano assolvere anche funzioni di rinforzo per la stabilità del corpo stradale, con sovrapposizione di almeno 40 cm. fra strisce contigue o, comunque, secondo le particolari disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

## **5 SCAVI DI SBANCAMENTO**

Gli scavi, comunque occorrenti, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la D.L. in sede esecutiva. Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione; il materiale di risulta sarà trasportato in luoghi ubicati nel raggio di km. 30 dal cantiere, secondo le indicazioni della DD.LL., senza che l'Impresa possa pretendere particolari ed ulteriori compensi. Sono a carico dell'impresa gli eventuali oneri di scarico del materiale nelle discariche autorizzate.

La Direzione Lavori può ordinare destinazioni diverse per il materiale di scavo al fine del suo riutilizzo, compreso l'accantonamento provvisorio in area di cantiere.

Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti in ottemperanza a quanto previsto nei grafici di progetto e nelle relazioni geologiche allegate al contratto.

Gli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale e dei piazzali o per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti conforme le previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che dovesse ordinare la D.L..

Nell'esecuzione degli scavi, l'Impresa dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati e paralleli all'asse stradale, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che

sarà ritenuta necessaria e prescritta con ordine di servizio dalla D.L. allo scopo di impedire scoscendimenti, restando essa, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere, a suo completo carico e spese, alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni all'uopo impartite.

L'Impresa dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre l'Impresa dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti, e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della D.L., per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori oggetto di appalto, dovranno essere portate a rifiuto, fuori della sede stradale, depositandole su aree per le quali l'Impresa deve provvedere a sua totale cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori, od alle proprietà pubbliche o private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche o private. Le materie provenienti dagli scavi e ritenute adatte, a giudizio insindacabile della D.L., per la formazione dei rilevati e della sovrastruttura stradale e dei piazzali dovranno essere caricate, trasportate a qualsiasi distanza e scaricate a rilevato o a deposito temporaneo a cura e spese dell'Impresa.

Per le eventuali mine che occorressero nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà osservare tutte le prescrizioni delle Leggi e Regolamenti in vigore prendendo tutte le precauzioni per evitare ogni danno a persone e cose, delle cui conseguenze essa è in ogni caso l'unica e la sola responsabile.

Per scavi di sbancamento si intendono quelli necessari alla apertura della sede stradale, piazzali e quelli necessari al raggiungimento della quota di intradosso fondazione delle opere d'arte etc. e comunque quelli occorrenti per l'impianto di opere d'arte se ricadenti al di sopra o al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Detti scavi dovranno essere dall'Impresa convenientemente armati con sbadacchiature od anche, se la natura del terreno lo richiede, con casseri a tenuta.

Degli eventuali franamenti di scarpate, dovuti a deficiente armatura dei cavi od altra causa qualsiasi, non sarà tenuto alcun conto agli effetti contabili. Ove previsto nei grafici o nella relazione geologica lo scavo dovrà essere effettuato a gradoni.

Il volume degli scavi verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate per le strade e piazzali; con l'area di proiezione in pianta delle fondazioni moltiplicata per le rispettive altezze si determinerà il volume degli scavi nel caso di fabbricati, vasche e/o manufatti.

## **6 MATERIALI PER RILEVATI**

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui all'articolo precedente, in quanto disponibili ed adatte, secondo il giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte, sempreché disponibili ed ugualmente ritenute idonee e previa la cernita e separazione dei materiali utilizzabili in altri lavori. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i

materiali di cui sopra si ricorrerà, per il loro approvvigionamento, a cave di prestito. In tal caso saranno ammesse solo e soltanto le terre appartenenti ai gruppi A1-A24-A25-A3-A4 della classifica ASHOO.

Per l'ultimo strato di cm 30, che costituirà il piano di posa della fondazione, il materiale apparterrà ai soli gruppi A1, A24, A25.

Le cave potranno essere aperte dovunque l'Impresa riterrà ciò di sua convenienza, purché i materiali da esse prelevati siano costantemente idonei, come dovrà risultare dalla verifiche che la D.L. si riserva di fare eseguire in qualsiasi momento, e vengano rispettate tutte le vigenti disposizioni di Legge in materia.

Per i materiali da impiegare nella formazione dei rilevati si dovranno preventivamente determinare, la granulometria (compresa sedimentazione), il limite di Atterberg, la densità secca (Proctor mod.), il CBR saturo ed il tenore di sostanze organiche.

Le suddette cave di prestito, da aprire a totale cura e spese dell'Impresa, alla quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di Elenco per le materie escavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo l'Impresa, quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito, che siano scavate lateralmente alla strada ed ai piazzali, dovranno avere una profondità ed una distanza laterale, rispetto alla strada medesima, tali da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Quando la base dei suddetti rilevati ricada sulla scarpata del rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al 15%, dovrà essere preparata a gradoni con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

## **7 FORMAZIONE DEI RILEVATI**

Prima di iniziare la formazione dei rilevati, l'Impresa dovrà ottenere dalla D.L. l'approvazione della preparazione del piano di posa dei rilevati stessi, dimostrando, a mezzo delle prove eseguite da un laboratorio riconosciuto, l'avvenuta ottemperanza a quanto prescritto negli articoli precedenti.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere previamente espurgata da erbe, canne, radici, e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato, in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed alla potenza e peso dei mezzi costipanti usati, in ogni caso non dovrà superare i cm. 30 di spessore sciolto e verrà stesa con la pendenza necessaria, non inferiore al 2%, ma mai superiore al 4%, onde permettere un rapido smaltimento delle acque piovane.

Qualora nella formazione del rilevato venissero impiegati materiali rocciosi o trovanti, dovranno essere stesi a strati ben livellati, disposti con la pendenza necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane, ma non superiore al 4%, lo spessore di ogni singolo strato non potrà superare comunque i 30 cm. I materiali di più grande pezzatura verranno collocati negli strati inferiori del rilevato e nella parte inferiore di ogni singolo strato, in modo da ottenere una regolare variazione nella granulometria, procedendo dal basso verso l'alto. I vuoti esistenti tra blocco e blocco dovranno essere riempiti accuratamente con elementi più piccoli, così da ottenere per ogni strato finito una massa bene

assestata, compatta e solida. Lo strato dello spessore di 30 cm. sottostante lo strato di fondazione della sovrastruttura, dovrà essere composto da detriti di dimensione non superiore ai 10 cm.

Nel caso in cui il materiale sia costituito da elementi rocciosi frammisti a terra la D.L., a suo insindacabile giudizio, potrà consentire l'impiego per la formazione del rilevato a patto che gli elementi rocciosi vengano uniformemente distribuiti nella massa, e gli interstizi riempiti con materiale più minuto così da costituire strati bene assestati, densi e compatti.

Ogni singolo strato di materiale di rilevato dovrà venire umidificato o aereato fino ad un tenore di umidità ottimo, uniforme, suscettibile di garantire il massimo costipamento, prima di venire accuratamente costipato con attrezzature approvate dalla D.L.

L'impiego di mezzi costipanti dovrà conferire ai singoli strati di terra un valore della densità secca uguale o superiore al 90% della densità massima AASHO modificata. Ogni strato dovrà avere i requisiti di costipamento e di umidità richiesti prima che venga messo in opera lo strato successivo.

Per gli ultimi cm. 30 di rilevato, che dovranno direttamente sopportare lo strato di fondazione, si dovrà ottenere, prima che abbia inizio la stesa dello strato stesso, una densità secca non inferiore al 95% della densità massima AASHO modificata.

Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di deformazione  $M_e$ , definito dalle Norme Svizzere (SNV 70317) e determinato con piastra di cm 30 di diametro, il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,25 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.

Per i terreni medi e scadenti l'umidità di costipamento verrà fissata di volta in volta dalla D.L. con particolare riferimento al limite di ritiro per le masse o gli strati che possono facilmente subire l'azione dannosa degli agenti atmosferici.

Nella formazione dei rilevati si riserveranno agli strati superiore le migliori terre disponibili, sia che provengano da scavi della sede che da cave di prestito.

Nei riempimenti di cavi o canali che rimanessero a tergo o di fianco ai manufatti, il materiale da rilevato sarà costituito da materie scelte, silicee o ghiaiose, verrà posto in opera con particolare cura in strati successivi (circa 15 cm.) e costipato con attrezzo meccanico idoneo fino ad ottenere in ogni caso il 95% della densità massima AASHO modificata.

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 epurato delle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Nella formazione del rilevato si dovrà procedere in modo che, a lavoro ultimato, la sagoma e le livellette altimetriche risultino conformi ai disegni ed alle quote stabilite dal progetto.

L'Impresa dovrà fornire alla D.L. ogni mc. 3000 di rilevato in opera i risultati delle prove in sito relative alla densità e umidità; tali risultati dovranno essere conformi a quanto sopra prescritto e la D.L. potrà effettuare i necessari controlli in qualsiasi momento lo ritenga opportuno.

## **8 MODALITA' DI ESECUZIONE DI SCARPATE IN RILEVATO E IN SCAVO**

Le scarpate dei rilevati avranno l'inclinazione indicata nelle sagome di progetto oppure quelle di diversa inclinazione che risulterà necessaria in sede esecutiva, in relazione alla natura e consistenza dei materiali coi quali si dovranno formare i rilevati. Altrettanto dicasi per le scarpate previste o che risulterà necessario in sede esecutiva di assegnare, per i tratti da tagliare in trincea o a mezza costa.

Resta comunque rigorosamente stabilito che ogni variazione da apportare al progetto con riferimento alle scarpate dovrà essere prescritta di volta in volta mediante regolari ordini di servizio.

Pertanto, mentre l'Impresa resta obbligata a provvedere agli ulteriori tagli che le venissero ordinati per raggiungere l'inclinazione ritenuta più opportuna in sede esecutiva, anche se questa inclinazione fosse minore di quella eventualmente prevista in progetto, senza che essa possa accampare diritti o pretese di compensi oltre il pagamento dei maggiori tagli ordinati coi prezzi di Elenco relativi, nessuna liquidazione quantitativa e quindi nessun pagamento le verrà fatto per maggiori scavi che essa avesse eseguito arbitrariamente, senza ulteriore e diverso ordine scritto della D.L. oltre la linea di inclinazione delle scarpate prevista in progetto oppure fissata in sede esecutiva.

## **9 SCAVI DI FONDAZIONE**

Lo scavo a sezione lunga obbligata è da eseguirsi fino alla profondità necessaria per poter realizzare le opere previste nel progetto, sul terreno di qualsiasi natura e consistenza, sia asciutto che bagnato, compreso anche eventuali demolizioni di massicciata stradale, murature, conglomerati, manufatti in cemento armato e in laterizio armato, pavimentazioni etc. Tale scavo sarà eseguito con mezzi meccanici escluso l'uso del martello demolitore e della mina. Saranno comprese le puntellature, le armature in legname ed altro materiale, gli aggettamenti, le sbadacchiature ed eventuali intubazioni di acqua proveniente da sottosuolo e dal soprassuolo.

Le materie di risulta provenienti dallo scavo, saranno utilizzate in cantiere o, indifferentemente senza che l'Impresa possa pretendere particolari ed ulteriori compensi, accatastate nel raggio di 15 km. secondo le indicazioni della DD.LL.

Il fondo dello scavo destinato alla posa delle strutture di fondazione dovrà essere orizzontale; se necessario per assorbire le differenze di livello, dovrà essere realizzato a gradoni dimensionati ed ubicati in modo da garantire la stabilità della struttura di fondazione.

Gli scavi a sezione ristretta obbligata dovranno essere spinti alla profondità ritenuta necessaria dalla D.L. e/o indicata negli elaborati progettuali.

Sono da considerarsi scavi a sezione ristretta anche quelli eseguiti per dar luogo a fogne, condotti, fossi e cunette, per la parte che ricade sotto il piano di splatemento.

Il volume degli sterri sarà ricavato dal cavo effettuato secondo i disegni di progetto e gli ordini ricevuti, senza tener conto dell'aumento di volume delle materie escavate, né del volume che provenisse da smottamenti o frane dovute a qualsiasi causa, essendo stato tale onere considerato nello stabilire il prezzo degli sterri di che all'unito elenco.

Per la misurazione degli sterri, come di tutte le altre opere, si adotteranno metodi esclusivamente geometrici.

I rinterri dovranno essere pestonati a strati di altezza non superiore a cm. 30, in modo da evitare qualsiasi cedimento e dovranno essere sagomati nella superficie superiore secondo i piani che verranno dati dalla Direzione dei Lavori.

## **10 SCAVI SUBACQUEI**

Per scavi subacquei si intendono quegli scavi di fondazione eseguiti ad una profondità maggiore di cm. 40 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente presenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che si riterranno più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo; tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire continuità nel prosciugamento.

Resta comunque inteso che durante l'esecuzione di tutti gli scavi l'Impresa dovrà provvedere, di sua iniziativa e a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno onde evitare che esse si raccolgano negli scavi. Provvederà quindi a togliere ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ricorrendo, se necessario, anche all'apertura di canali fugatori. Di ogni onere e qualunque relativo, e quindi del corrispondente compenso, è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi relativi di Elenco.

La D.L. potrà decidere a suo giudizio insindacabile, senza che l'Impresa possa sollevare eccezioni o richieste di sorta, che il lavoro di aggettamento delle acque venga eseguito in economia, pagando le ore di effettivo lavoro delle pompe occorrenti con i relativi prezzi di Elenco e contabilizzando convenzionalmente gli scavi come se eseguiti all'asciutto.

## **B) OPERE D'ARTE E MURATURE**

### **11 CONGLOMERATI CEMENTIZI**

L'esecuzione delle singole opere dovrà corrispondere ai disegni ed ai particolari forniti dall'Amministrazione per le opere o parte di opere completamente progettate, compresi i calcoli statici redatti dall'Amministrazione e verificati dall'Impresa, o secondo i calcoli redatti dall'Impresa attenendosi agli schemi e disegni che compongono il progetto ed alle norme che saranno in proposito impartite dalla D.L. per le altre opere.

Sugli appositi libri di cantiere dovranno figurare le date sia dell'inizio che della fine dei getti, quella del disarmo e, nel caso di getti eseguiti in stagione invernale, le temperature minime giornaliere misurate in cantiere.

L'Impresa sarà tenuta a presentare all'esame della D.L., in tempo utile rispetto all'inizio dei getti:

- i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- la composizione granulometrica di ogni tipo di calcestruzzo;
- i risultati delle prove sui cubetti di calcestruzzo, nella serie, nelle misure e con le modalità prescritte dalle norme in vigore.

La D.L. si riserva ogni giudizio in merito.

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

Per le opere in cemento armato la qualità dei materiali sarà quella indicata dai disegni esecutivi.

Di norma, e salvo quanto previsto nell'Elenco Prezzi e nelle tavole grafiche, dovranno essere previste le seguenti resistenze caratteristiche:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| a) calcestruzzo per magroni               | Rck = 150 Kg/cm <sup>2</sup> |
| b) calcestruzzo per l'esecuzione dei pali | Rck = 250 "                  |
| c) " " le opere di fondazione             | Rck = 300 "                  |
| d) " " le opere in elevazione             | Rck = 300 "                  |
| e) " " delle solette collaboranti         | Rck = 300 "                  |

a) - Calcestruzzi armati e non armati.

Nella confezione e posa in opera dei calcestruzzi si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- Cemento:

Il cemento sarà del tipo Portland o Pozzolanico e l'Impresa dovrà approvvigionarsene presso cementerie che diano piena garanzia di bontà, costanza nelle caratteristiche e continuità della fornitura. Al fine di ottenere l'approvazione del cemento da parte della D.L., sarà necessaria una precisa dichiarazione della cementeria che si impegni perché i requisiti chimico-fisici di ogni singola fornitura corrispondano a quanto prescritto nelle norme per l'accettazione di leganti idraulici. (Legge 26.5.1965 n. 595 e D.M. 3.6.1968 ed eventuali modifiche e/o integrazioni).

L'Impresa sarà tenuta comunque a far controllare periodicamente le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale.

Il cemento sarà fornito in sacchi o sfuso e dovrà essere immagazzinato nei depositi o nei silos che l'Impresa dovrà predisporre per una capacità complessiva pari ad un fabbisogno previsto di almeno 7 giornate lavorative. Tali depositi dovranno essere precostituiti a cura e spese dell'Impresa anche se il cemento venisse fornito dall'Amministrazione.

- Dosaggio del cemento:

Dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

- Composizione granulometrica degli aggregati:

Dovrà essere fissata secondo curve proposte dall'Impresa ed approvate dalla Direzione Lavori, così da ottenere i requisiti di resistenza richiesti.

Per ogni tipo di calcestruzzo si dovranno impiegare perlomeno tre classi di inerti in modo da ottenere la granulometria stabilita.

- Rapporto acqua-cemento:

Dovrà essere mantenuto costante entro i limiti prescritti dalla Direzione Lavori, tenendo conto oltre che del contenuto di acqua dell'impasto, anche dell'umidità naturale dell'inerte. Un eventuale maggior contenuto di acqua, richiederà, per mantenere costante il rapporto acqua-cemento, un aumento nel dosaggio di cemento che sarà a carico esclusivo dell'Impresa.

- Resistenza dei calcestruzzi:

Per il controllo della resistenza dei calcestruzzi, saranno confezionati cubetti sia preventivamente all'esecuzione dei getti, con calcestruzzo espressamente confezionato in base alle norme sopracitate, che nel corso dei lavori con calcestruzzo prelevato dai normali getti. I controlli su conglomerato saranno effettuati secondo quanto previsto nel D.M. 26.3.1980. Allegato 1 ed eventuali successive modifiche e/o integrazioni.

Indipendentemente dalle prove di laboratorio convenzionali, o comunque prescritte dalle norme vigenti, la D.L., si riserva di eseguire sugli impasti e sui getti tutte le prove che riterrà opportune utilizzando qualsiasi tipo di apparecchiatura da essa ritenuta adatta ai fini del controllo.

Gli oneri e le spese di tutte le suddette operazioni saranno a carico dell'Impresa.

- Confezione e trasporto:

La confezione dei conglomerati dovrà essere eseguita con mezzi meccanici, e la dosatura di tutti i vari componenti la miscela dovrà essere effettuata a peso. Per le opere di minore importanza la D.L. potrà tuttavia consentire, a suo insindacabile giudizio, la dosatura a volume.

L'impasto dovrà presentare composizione omogenea ed uniforme in ogni sua parte ed essere dotato di buona lavorabilità così da dare opere finite esenti da vespai o da altri difetti. Qualora la D.L. lo ritenesse necessario, la lavorabilità del calcestruzzo potrà essere migliorata mediante l'uso di opportuni aeranti e fluidificanti il cui tenore in peso non potrà essere comunque superiore al 3% del peso del cemento.

Il tipo degli additivi dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L. La spesa per questi additivi rimarrà sempre a totale ed esclusivo carico dell'Impresa.

La confezione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura raggiungesse valori inferiore a 0°C salvo diverse disposizioni che la D.L. potesse dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare.

In ogni caso è escluso l'uso di anticongelanti per le strutture armate o che comunque contengano o siano a contatto con strutture metalliche.

Il trasporto dei calcestruzzi dagli impianti di confezionamento ai luoghi di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di separazione dei singoli componenti o comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo e, soprattutto, ogni inizio di presa prima della messa in opera.

Saranno, per esempio, accettabili, a secondo della lunghezza e della durata del trasporto, le autobetoniere, le benne a scarico di fondo, le pompe, i nastri trasportatori; non potranno essere ammessi agli autocarri a cassone, ribaltabili o non, gli scivoli e le canale.

- Casseforme e loro armature e centinature:

Per le casseforme e loro armature e centinature l'Impresa potrà adottare il sistema ritenuto più idoneo e conveniente a patto che, rispettando rigorosamente le misure progettuali delle opere, non costituisca in alcun modo un pericolo per le opere e per gli uomini impiegati nei vari lavori, compresi quelli di disarmo.

La D.L. allo scopo di evitare pericoli, potrà ordinare modifiche senza con ciò assumere responsabilità di alcun genere che rimangono, invece, ad esclusivo e totale carico dell'Impresa.

Nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature l'Impresa dovrà osservare le norme ed i vincoli imposti dalle competenti Autorità.

Anche per le operazioni di disarmo varranno, oltre alle norme di legge vigenti in materia, le prescrizioni emanate dalla D.L. e, nella costruzione delle armature e centinature, l'Impresa è tenuta a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa verificarsi simultaneamente.

- Posa in opera del calcestruzzo:

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi, delle armature e delle casseforme da parte della D.L. Verranno eseguiti curando in ogni momento che non si verifichino cedimenti nel piano di posa o spostamenti delle armature. Il costipamento verrà attuato mediante vibrazione a strati orizzontali di altezza non superiore ai cm. 50 di calcestruzzo vibrato.

Massima cura dovrà osservarsi nelle fasi di ripresa del getto in modo che non risultino discontinuità o differenze nell'aspetto nel calcestruzzo.

La ripresa del getto precedente dovrà essere fatta con malta liquida dosata a ql. 6 di cemento per metro cubo di sabbia, previa martellatura della faccia di giunzione. Per la posa in opera di calcestruzzo in acqua si dovranno adottare tutti i dispositivi necessari tendenti ad evitare il più possibile il dilavamento. Qualora si preveda di rivestire il getto con paramenti di pietra, tale rivestimento dovrà procedere contemporaneamente al getto, curandone particolarmente l'adattamento, così da ottenere un sicuro inglobamento nel getto.

Le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane senza irregolarità di sorta, e tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco. In particolare, dovrà notarsi la orizzontalità e la corrispondenza dei giunti delle tavole o dei pannelli metallici nella faccia vista dei muri di sostegno o di altre opere simili. Specialmente nei muri di sostegno dovrà curarsi la ripresa orizzontale dei giunti.

- Stagionatura:

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

L'Impresa dovrà inoltre prendere le precauzioni idonee ad evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei getti (in particolare al termine del getto del massetto del pavimento industriale) ed osservare tutte le prescrizioni che proverranno dalla D.L.

La D.L. avrà la piena facoltà di prelevare, quando lo ritenga opportuno, campioni di materiale o di conglomerato da sottoporre ad esami e prove di laboratorio. Potranno anche essere prelevati campioni di muratura già stagionata per effettuare su di essi le prove di compressione.

Sia per le prove che per i prelievi varranno le "Norme per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato" di cui al D.M. 09.1.1996 ed eventuali successive modifiche e/o integrazioni.

Il numero e la frequenza delle prove verranno stabiliti dalla D.L. secondo l'importanza ed il tipo dei lavori.

Almeno un decimo dei campioni prelevati verrà inviato ad un laboratorio ufficiale per eseguire prove di rottura a stagionatura diversa.

- Conglomerato cementizio prefabbricato o in opera, per copertine, cantonali, pezzi speciali, parapetti e lavori di finitura:

Per l'esecuzione di opere di completamento della struttura stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala e di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, cunette, ecc. verrà prefabbricato o confezionato e posto in opera perfettamente costipato con appositi vibratorii, un conglomerato di idonea qualità (non gelivo).

- Strutture in cemento armato precompresso:

Nell'esecuzione di opere in cemento armato precompresso dovranno essere rispettate sia le prescrizioni contenute nel D.M. "Norme per l'esecuzione dei conglomerati cementizi semplici ed armati", vigente al momento dell'appalto.

Tutti i particolari tecnologici, i sistemi ed i procedimenti che l'Impresa intendesse adottare per l'esecuzione delle opere in cemento armato precompresso dovranno essere sottoposti, in modo dettagliato, alla preventiva approvazione della D.L., la quale si riserva ogni facoltà di decidere al riguardo; ciò anche, in particolare, per i tipi delle guaine, i cavi, gli ammorsamenti ed i sistemi di ancoraggio.

Dovrà inoltre osservarsi quanto prescritto dal presente Capitolato Speciale per i calcestruzzi semplici ed armati.

Il calcestruzzo impiegato dovrà presentare grande compattezza ed impermeabilità in ogni caso. Particolare cura si dovrà osservare nella preparazione delle armature e casseforme per poter ottenere superfici lisce e regolari e sagome conformi alle misure prescritte. Anche nell'esecuzione dei giunti di dilatazione dovranno essere eseguite tutte le regole, senza trascurare il lato estetico, particolarmente importante in questo genere di lavori.

L'onere relativo ad eventuali giunti di qualunque genere è compreso nei prezzi unitari per cui è ad esclusivo carico dell'Impresa.

In particolare laddove il calcestruzzo dovesse utilizzarsi, a giudizio della Direzione dei Lavori, in ambiente moderatamente aggressivo (UNI 8981; parte II) dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- Tipo di cemento: pozzolanico o d'altoforno.
- Rapporto A/C: > 0,5 al fine di poter resistere ad azioni aggressive moderate (dovute alla presenza di solfati nelle acque) secondo le norme UNI 8981 (parte 2a) e ISO 9690.
- Slump (di getto): S4.
- Impermeabilità: secondo prove ISO 7031.
- Rck: > 300 Kg/cmq.
- Inerti: conformi alle norme UNI 8520 e con diametro massimo di 25-30 mm.
- Additivi: superfluidificanti, aduttori d'acqua per confezionare calcestruzzi reoplastici ed esenti da cloruri; conformi alle norme UNI 7102, 7108, 8145.

- Getti: con l'utilizzo di pompe con scarico a rifiuto evitando la segregazione dei singoli componenti del calcestruzzo.

- Maturazione: secondo le prescrizioni dell'eventuale fornitore del calcestruzzo e degli additivi e comunque con un piano di lavoro da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

Comunque il calcestruzzo da utilizzarsi per ogni singola opera dovrà avere i requisiti riportati in ogni singola tavola di progetto.

## **12 FERRO PER L'ARMATURA DEL CALCESTRUZZO**

### Generalità

Gli acciai per armature del C.A. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 05-11-1971 n° 1086 (D.M. 09-01-1996 e successive modifiche e/o integrazioni).

Sono ammesse solo barre Feb44k Controllate in stabilimento.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 09-01-1996e successive modifiche e/o integrazioni.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 tonn. max.; ogni partita minore di 25 tonn. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

Il diametro dei ferri non potrà essere superiore a 30 mm.

Il ferro delle armature dovrà essere esente da olio, vernici, grasso, scaglie di fucirazione e ruggine sparsa o permanente al momento della posa in opera. Qualora la piegatura dovesse essere necessaria, le barre dovranno essere piegate a regola d'arte a freddo. Le barre presentanti fessure o fenditure alla piegatura saranno rifiutate.

Tutta l'armatura dovrà essere posta in opera accuratamente nelle posizioni indicate nei disegni e solitamente mantenute durante le operazioni di gettata e di costipamento del calcestruzzo. I tondini saranno legati alle intersezioni e la distanza dalle pareti delle casseforme e tra i vari strati della armatura dovrà essere assicurata da opportuni tiranti, blocchetti di malta prefabbricata, distanziatori, ganci di sospensione o altri dispositivi approvati. La posa in opera e la legatura di qualsiasi sezione della armatura dovrà essere approvata dalla D.L. prima di procedere alla gettata del calcestruzzo.

### **ACCIAI PER C.A. NORMALE**

#### a) Barre tonde lisce - Feb 22k - Feb 32k -

##### 1. Barre non controllate in stabilimento.

Tutte le partite di barre tonde lisce verranno sottoposte a controlli in cantiere.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa ad un laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione dei Lavori darà benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo aver ricevuto il relativo certificato di prova e dopo aver constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14-02-1992 e successive modifiche.

#### b) Barre ad aderenza migliorata - Feb 38k - Feb 44k -

1. Barre non controllate in stabilimento.

Si procederà al loro controllo in cantiere con le stesse modalità oneri e prescrizioni di cui al precedente punto a) 1..

2. Barre controllate in stabilimento.

Si procederà al loro controllo in cantiere con le stesse modalità, oneri e prescrizioni di cui al precedente punto a)1..

Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa ad un laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione dei Lavori darà il benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo aver ricevuto il relativo certificato di prova e dopo aver constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 14-02-1992 e successive integrazioni.

### **13 MURATURE**

Tutte le murature dovranno essere eseguite secondo i disegni di progetto; nella realizzazione dovrà essere curata la perfetta esecuzione di spigoli, di voltine, piattabande, archi e saranno lasciati tutti i necessari incavi in modo da non scalpellare i muri già costruiti.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo, non dovranno essere eseguiti in quei periodi nei quali la temperatura si mantenga per molte ore sotto zero.

#### **53.1 MURATURA IN MATTONI PIENI E FORATI**

Sarà eseguita con materiali rispondenti alle "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi." (R.D. 16.11.1939 n° 2233 ed eventuali successive modifiche e integrazioni); i laterizi, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati sino a saturazione per immersione prolungata e non per aspersione.

Se non diversamente disposto, la muratura verrà eseguita con mattoni pieni UNI 5628-65, di ottima scelta, perfettamente spigolati e ben premuti sullo strato di malta.

#### **53.2 PARAMENTI DELLE MURATURE**

Le murature non soggette a rivestimento potranno venir richieste con la lavorazione dei paramenti secondo i tipi indicati in Elenco Prezzi o secondo le disposizioni della D.L.

Resta stabilito che l'Appaltatore, prima di iniziare le murature e i relativi paramenti, dovrà apprestare a sua cura e spese, le campionature che saranno sottoposte alla approvazione della D.L.

### **14 INTONACI E SMALTI CEMENTIZI**

a) - Intonaci.

In linea generale, salvo casi eccezionali autorizzati dalla D.L. non verranno adottati intonaci, poiché le superfici di tutte le strutture dovranno presentare un aspetto regolare non sgradito alla vista.

Comunque, quando necessario, gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia e inumidimento delle pareti.

Per gli intonaci eseguiti a mano, verrà applicato un primo strato di malta (rinzafo) gettato con forza.

Quando il primo strato sarà completamente asciutto si procederà a stendere con la cazzuola un secondo strato, successivamente regolarizzato col frattazzo.

La malta verrà confezionata a Kg. 400 di cemento tipo 325 per ogni metro cubo di sabbia.

b) - Smalti cementizi.

Quando previsto dai disegni di progetto o prescritto dalla D.L. si dovrà stendere sull'estradosso dei volti e di eventuali altri manufatti una cappa di smalto cementizio, dello spessore di cm. 3, la malta sarà confezionata a Kg. 600 di cemento tipo 325 a metro cubo d'impasto, mc. 0,400 di sabbia e mc. 0,800 di graniglia.

Lo smalto cementizio, preceduto da accurata pulizia del tratto da rivestire, verrà steso sulla superficie ancora umida. Lo strato di malta, battuto e lisciato con spatola e frattazzo di legno, dovrà essere alla fine lisciato superficialmente con pasta di solo cemento, tirata con la cazzuola.

Dopo la posa in opera si dovrà proteggere lo strato sia dal sole che dalla pioggia, curando di mantenere opportunamente umida la superficie.

## **15 DEMOLIZIONE DI MURATURE**

Le demolizioni di murature in pietrame e malta od in calcestruzzo devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio alle persone addette al lavoro.

L'Impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni che potessero derivare alle persone ed alle cose in forza delle demolizioni. Sarà in genere vietato di gettare dall'alto i materiali, i quali dovranno essere trasportati o guidati in basso, predisponendo le opportune cautele per evitare danni e pericoli.

Si dovrà inoltre provvedere al puntellamento delle parti pericolanti, onere anche questo già compreso e compensato nei prezzi dell'Elenco.

Il materiale di risulta delle demolizioni, il quale resta di proprietà dell'Impresa limitatamente alla parte che sarà reimpiegata nelle opere del presente appalto, dovrà essere trasportato a sua cura e spese fuori della sede stradale su aree che l'Impresa dovrà provvedere sempre a sua cura e spese.

## **16 DEMOLIZIONE DI FABBRICATI**

Le eventuali demolizioni di fabbricati dovranno essere eseguite con le stesse prescrizioni ed oneri previsti per le demolizioni di murature.

## **17 TUBAZIONI O TOMBINI TUBOLARI**

Saranno eseguiti di getto o con l'impiego di tubi di cemento, in conformità ai tipi normali ed ai disegni di progetto.

Se vengono impiegati tubi di cemento, sarà particolarmente curata la sigillatura dei giunti con malta di cemento.

Dovranno aver diametro e spessore uniforme, essere ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta. Saranno posti in opera su di una platea di appoggio in misti aridi compattati, oppure in calcestruzzo magro a Kg. 150 di cemento di tipo 325 per metro cubo di impasto.

La sigillatura delle giunzioni verrà effettuata con malta cementizia dosata a Kg. 400 di cemento di tipo 325 per metro cubo di sabbia. Verranno inoltre rivestiti con calcestruzzo classe 150.

Quando siano previsti o comunque richiesti dalla D.L., i tipi di lamiera ondulata zincata, essi dovranno essere ad elementi di acciaio AQ 34, incastrati ed avere uno spessore adeguato all'altezza del rilevato ed alla luce. Lo zinco sarà presente in misura non inferiore a 300 gr per mq. sulla superficie sviluppata di ogni faccia. Le sezioni trasversali dei manufatti saranno circolari, ribassate o ad arco e corrisponderanno ai tipi di progetto previsti, od accettati dalla D.L..

Per l'installazione dei manufatti tubolari in lamiera ondulata dovrà predisporre un piano di posa opportunamente sagomato e compattato; fra il terreno e la tubazione verrà interposto un cuscinetto di materiale granulare fino (diam. max. 15 mm.) avente spessore di almeno 30 cm. in corrispondenza del punto più basso della soglia e sagomato superiormente in maniera che un terzo del perimetro risulti allettato in esso. Il riporto sui fianchi verrà eseguito con materiale inerte a strati di 15 cm. costipati con pestelli meccanici o con pestelli a mano per le parti adiacenti alle strutture.

I pesi delle condotte dovranno risultare da tabelle fornite preventivamente da ogni fabbricante, con una tolleranza di + o - 5%.

## **18 DRENAGGI**

I drenaggi verranno realizzati con pietrame o ciottoli da collocare in opera su terreni ben costipati, al fine di evitare cedimenti.

Il materiale sarà disposto a mano con i necessari accorgimenti, così da evitare futuri assestamenti. Si dovrà impiegare, per gli strati inferiori, il materiale di maggiori dimensioni e per l'ultimo strato superiore, materiale più fine (ghiaia e pietrisco) per evitare che la terra sovrastante possa facilmente penetrare nel drenaggio e, otturando gli interstizi fra le pietre, comprometterne la funzione drenante.

Dovendo ricoprire il drenaggio con terra, questa dovrà essere convenientemente pigiata sull'ultimo strato di pietrisco o ghiaia, così da creare uno spessore di maggiore impermeabilità e consistenza.

Quando previsto dai disegni progettuali, o comunque se richiesto dalla D.L., i drenaggi verranno eseguiti con tubi forati d'acciaio zincato ondulato, immersi in misti aridi drenanti.

I tubi forati saranno di tipo da sottoporre all'approvazione preventiva dalla D.L.; avranno diametro e profondità, rispetto al piano di campagna, da determinarsi di volta in volta dalla D.L. medesima. Lo zinco sarà pari a 480 grammi minimali per metro quadro di superficie sviluppata. Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile e funzionare da filtro delle particelle in sospensione nell'acqua; verrà assestato meccanicamente a strati successivi onde evitare cedimenti.

Gli eventuali drenaggi per il prosciugamento dello strato sottostante la fondazione stradale verranno realizzati con tubi forati o a giunti aperti e strati di sabbia e ghiaia di determinata granulometria; secondo le particolari prescrizioni che all'atto esecutivo saranno impartite dalla D.L.

## C) SOVRASTRUTTURA STRADALE

### 19 FONDAZIONE IN MISTO ARIDO DI FIUME

Lo strato di fondazione, avente anche funzione anticapillare, sarà formato da misti aridi il cui valore C.B.R. saturo non sia inferiore al 60% ed il cui indice di plasticità sia inferiore od uguale a 6.

Detto materiale consisterà in misto di fiume naturale composto da ghiaie e sabbie e dovrà essere esente da materie vegetali e da argille. Possibilmente avrà granulometria rientrante nei seguenti limiti:

- setaccio da 3" - Percentuale passante in peso 100%.
- setaccio da 2" - Percentuale passante in peso 80-100%.
- setaccio da 3/8" - Percentuale passante in peso 25-60%.
- setaccio n. 40 ASTM - Percentuale Max. passante in peso 10%.

Le cave saranno aperte a cura e spese dell'Impresa e dovranno esser preventivamente accettate dalla D.L..

Il materiale dello strato di fondazione dovrà essere posto in opera preventivamente vagliato e compattato al 95% della densità massima AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione  $M_d$ , misurato con il metodo della piastra di diametro di cm 30 (Norma Svizzera VSS-SNV 70317) nell'intervallo compreso fra 0,25 e 0,35 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 90 N/mm<sup>2</sup>.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvata dalla D.L. e dovrà interessare la totale altezza dello strato di fondazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre cm. 1, controllato a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore finito dovrà essere quello prescritto nei disegni con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

La densità ottenuta dopo il costipamento sarà verificata con la frequenza prevista all'articolo seguente per lo strato di base, a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della D.L..

### 20 STRATO DI BASE IN GRANULATI DI FRANTUMAZIONE

Lo strato di base dovrà essere costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie e da un materiale di riempimento costituito da sabbia o da altro materiale minerale a granulometria minuta proveniente da frantumazione di calcari.

I suddetti materiali dovranno essere classificati secondo una graduazione costante la cui gamma passerà dai materiali grossolani ai materiali fini e conformarsi alle caratteristiche indicate nella formula seguente.

Setaccio Percentuale in peso, del passante a setaccio a maglie quadre

2"	(mm. 50,8)	100
1 1/2"	(mm. 38,1)	70/100

1"	(mm. 25,4)	55/85
3/4"	(mm. 19,1)	50/80
3/8"	(mm. 9,52)	40/70
n.4 serie ASTM	(mm. 4,76)	30/60
n.10 serie ASTM	(mm. 2,00)	20/50
n.40 serie ASTM	(mm. 0,42)	10/30
n.200 serie ASTM	(mm. 0,074)	5/15

La quantità di materiale trattenuta al setaccio n. 10 dovrà essere classificata tra i materiali inerti grossolani, quella passante al setaccio n. 10 tra i materiali inerti fini, mentre l'aliquota di materiale passante al 100% al setaccio n. 30 e per lo meno al 65% al setaccio n. 200 verrà considerata materiale per riempimento.

Detti materiali dovranno essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla.

La percentuale di usura dei materiali inerti grossolani non dovrà essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO T 96.

Le percentuali granulometriche riportate nella precedente tabella in base alle prescrizioni della AASHO T 88-57, dovranno potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prestito o alle altre fonti di provenienza.

Il passante al setaccio n. 200 non dovrà superare la metà del passante al setaccio n. 40. Il passante al setaccio n. 40 dovrà avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice di plasticità non superiore a 4.

La miscela dovrà avere un valore C.B.R. saturo non inferiore all'80%.

Qualora fosse necessario aggiungere materiali inerti fini di riempimento ai materiali naturalmente presenti nello strato di base allo scopo di soddisfare caratteristiche granulometriche o per garantire una soddisfacente chiusura del materiale, questi dovranno essere unicamente mescolati ai materiali dello strato di base in adeguato impianto di setacciatura e di frantumazione o direttamente sulla strada. Il materiale destinato a questo scopo dovrà provenire da fonti approvate dalla D.L. ed essere esente da argille.

Le cave dovranno essere approvate prima di iniziare qualsiasi operazione di frantumazione.

Il materiale granulare dello strato di base sarà posto in opera su di uno strato di fondazione e costipato secondo gli spessori indicati nei Disegni.

La posa in opera del materiale avrà inizio nei luoghi indicati dalla D.L. impiegando cassoni distributori o veicoli appositamente attrezzati per la distribuzione del materiale in strati o cordoli uniformi.

In ogni caso la posa in opera del materiale verrà eseguita solo previa accettazione da parte della D.L. dello strato di fondazione, la quale accettazione non esonera però l'Impresa da ogni responsabilità fino al collaudo finale.

Lo strato ed il cordonato deve avere dimensioni tali che, dopo steso e compattato, tenuto conto di eventuale materiale di miscelatura da aggiungere sulla strada, risulti dallo spessore prescritto e riportato nei disegni.

Qualora le operazioni di trasporto dovessero svolgersi su materiale appena posto in opera, i mezzi di trasporto dovranno passare nella misura più uniforme possibile su tutta l'area costituita dagli strati precedentemente eseguiti.

A posa in opera avvenuta di ogni singolo strato di materiale grossolano dello strato di base ed aggiunta di materiale di mescolatura ove richiesto, tutto lo strato verrà accuratamente mescolato su tutta la sua profondità utilizzando livellatrici semoventi, mescolatori mobili o altra attrezzatura di mescolatura. Durante le operazioni di mescolatura, l'acqua sarà aggiunta nelle quantità necessarie per ottenere il tenore ottimo di umidità in vista del costipamento. Una volta uniformemente mescolato, il materiale verrà livellato in modo regolare fino a raggiungere sia uno spessore uniforme, sia, nel caso dello strato superficiale, la quota della sezione trasversale indicata nei disegni di progetto.

L'Impresa dovrà prestabilire le sequenze di queste operazioni in modo da assicurare entro quarantotto ore l'ultimazione del livellamento.

Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni strato sarà costipato su tutta la sua larghezza fino a raggiungere il 95% della densità massima AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione  $M_d$  sarà non minore di quello descritto per la fondazione stradale all' art. 60.

Lo spessore dello strato di base ultimato non dovrà differire di più di cm. 1 dallo spessore indicato nei disegni.

Subito dopo il costipamento finale dello strato di base, lo spessore e la densità dovranno essere rilevati in uno o più punti di ogni singolo tratto di m. 300 di opera completata.

La campionatura dovrà essere fatta a mezzo di fori di prova o altri metodi approvati. I punti prescelti per dette misurazioni dovranno essere indicati dalla D.L. per ogni tratto di m. 300, secondo il sistema di campionatura a caso allo scopo di evitare qualsiasi sezione regolare di tali punti di prelievo ed avendo cura di toccare svariati punti della sezione trasversale. Qualora le operazioni non denunciassero scarti di spessore eccedenti le tolleranze, l'intervallo tra le prove potrà venire aumentato a discrezione della D.L. fino ad un massimo di m. 1.000 con prove saltuarie effettuate a intervalli più ravvicinati. Qualora le misure comprovassero scarti di spessore superiori alle tolleranze indicate nei disegni, misure supplementari dovranno essere effettuate ad intervalli approssimativi di m.50 fino a riportare detti spessori nei limiti di tolleranze prescritti. Qualsiasi area le cui misure non fossero in detti limiti di tolleranza dovrà essere riportata ai valori prescritti tramite eliminazione o aggiunta del necessario materiale di base sagomato e costipato secondo quanto prescritto.

L'esecuzione dei sondaggi di prova e la loro colmatura con materiale opportunamente costipato dovrà essere fatta dall'Impresa a sue spese e sotto la supervisione della D.L..

Qualora venisse prescritto di effettuare il controllo della sezione trasversale tipo indicata nei disegni a mezzo di una sagoma del colmo stradale e di un regolo di ml. 3 a spigoli vivi, rispettivamente applicati ad angolo retto e parallelamente all'asse della strada, lo scarto registrabile tra due contatti superficiali non dovrà in nessun caso superare cm. 1,5 e cm. 1 rispettivamente per detta sagoma del

colmo stradale e per il regolo a spigoli vivi. Qualora l'Impresa decidesse di produrre e di accumulare materiali inerti prima della loro posa in opera sulla strada, detti materiali dovranno essere accumulati secondo i volumi ed i luoghi indicati dalla D.L.. Prima di procedere a questa operazione detti luoghi dovranno essere decespugliati, puliti e spianati.

## **21 STRATI DI BASE IN MISTO CEMENTATO**

- Descrizione:

Gli strati di misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento ed acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume.

Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori. Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm. o inferiore a 10 cm..

- Caratteristiche dei materiali da impiegarsi. Materiali inerti:

Saranno impiegati: frantumati di cava o di fiume (nella misura minima del 50% in peso totale della miscela), ghiaie, sabbie aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm., né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci UNI Passante totale in peso %

Crivello 40	100
Crivello 25	60-80
Crivello 15	40-60
Crivello 10	35-50
Crivello 5	25-40
Setaccio 2	15-30
Setaccio 0,4	7-15
Setaccio 0,18	0- 6

3) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR fascicolo 4/1953) non superiore a 160;

4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 40%;

5) equivalente in sabbia compreso fra 35 e 55.

La D.L. potrà tuttavia ammettere l'impiego di materiali aventi equivalenti in sabbia maggiori di 55, purché le quantità di cemento da aggiungere non siano tali da provocare fessurazioni per ritiro. L'Impresa dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri. Verrà ammessa una tolleranza di + -2 punti % fino al passante al crivello n. 5 e di + o - 2 punti % per il passante al setaccio 2 e inferiori.

- Legante.

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 3% ed il 5% in peso sul peso degli inerti asciutti.

- Acqua.

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro + o -2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

- Miscela - Prove di laboratorio e in sito.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

- Resistenza.

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR - UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm. diametro 15,24 cm., volume 3242 cmc.); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm. rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm. 17,78. La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm. (o setaccio ASTM 3/4) allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente. La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHO T 180 e 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm. 50,8, peso pestello Kg. 4,54, altezza di caduta cm. 45,7). I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido. Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm.) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio. Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

- Preparazione.

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, ed il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 mc. di miscela.

- Posa in opera.

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci (statici o vibranti) o rulli gommati, tutti semoventi. La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C. e superiori a 25°C. né sotto pioggia battente. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperatura compresa tra i 25°C. e i 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad

abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine, le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C./18°C. ed umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15% in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1/2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

- Protezione superficiale.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura potrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 Kg./mq. in relazione al tempo ed all'intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto, e successivo spargimento di sabbia.

- Norme di accettazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm. controllata a mezzo di un regolo di m. 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior costamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spesa lo strato per il suo intero spessore. La densità in sito non dovrà essere inferiore al 95% della densità raggiunta in laboratorio nei provini su cui è misurata la resistenza. Il prelievo del materiale dovrà essere eseguito durante la stesa ovvero prima dell'indurimento, mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

La resistenza a compressione verrà controllata su provini confezionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di quattro provini, previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Misurata la resistenza a compressione a 7 giorni dei quattro provini in questione e scartato il valore più basso, la media degli altri tre dovrà servire per confronto con la resistenza preventivamente determinata in laboratorio. Questo controllo dovrà essere effettuato ogni 1500 mc. di materiale costipato. La resistenza dei provini preparati con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella preventivamente determinata in laboratorio di oltre + - 20% e, comunque non dovrà mai essere inferiore a 40 Kg./cmq.

Il valore del modulo di deformazione  $M_d$ , misurato con il metodo della piastra di diametro di cm 30 (Norma Svizzera VSS-SNV 70317) nell'intervallo compreso fra 0,25 e 0,35 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 120 N/mm<sup>2</sup>

## **22 BANCHINE - PAVIMENTAZIONE DI STRADE SECONDARIE**

In questo lavoro tutti le parti stradali sono considerate principali.

Per la formazione delle banchine e per il risanamento e il rifacimento di strade secondarie, deviate o spostate, verranno impiegati detriti di cava leggermente plastici (indice di plasticità compreso fra 6 e 12) aventi la granulometria prevista per lo strato di fondazione. I suddetti detriti di cava, dopo essere stati approvati dalla Direzione dei Lavori, saranno compattati al 90% della densità massima della prova AASHO modificata. Gli spessori dovranno corrispondere ai disegni di progetto. I controlli e le verifiche riguardanti granulometria, spessori e densità saranno effettuati con le stesse modalità previste dall'articolo precedente per lo strato di base.

## **23 STRATO BITUMINOSO DI MISTO BITUMATO, BINDER E TAPPETO DI USURA**

La miscela destinata al misto bitumato e al binder dovrà essere composta di materiale naturale debitamente modificato per ottenere la granulometria richiesta di materiale bituminoso.

La miscela del tappeto di usura sarà composta di materiale inerte grossolano, di materiale inerte fine, di materiale di riempimento e di materiale bituminoso. Le svariate pezzature dovranno essere debitamente graduate, avere una granulometria uniforme ed essere mescolate in proporzioni tali da ottenere miscele conformi alle caratteristiche granulometriche del corrispondente strato previsto dal presente Capitolato. A dette miscele di materiale inerte (considerato come 100% in peso) sarà aggiunto bitume entro i limiti percentuali stabiliti.

- Aggregati.

Gli aggregati dovranno avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del fascicolo n. 4, anno 1953, del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Si precisa inoltre:

- che i pietrischetti e le graniglie, devono provenire dalla frantumazione di materiale litoide, di natura preferibilmente silicea e comunque sostanzialmente uniforme, compatto ed esente da parti alterate; devono avere i requisiti richiesti per la IV categoria della tabella III (fascicolo N.4 delle norme predette) per quanto riguarda il misto bituminoso ed il binder; per quanto si riferisce allo strato d'usura, sarà impiegata una miscela di graniglie di I e II categoria con percentuale della graniglia di I categoria non inferiore al 30%;

- che i pietrischetti e le graniglie devono inoltre essere costituiti da elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi e superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei;

- che le sabbie, naturali o di frantumazione, devono essere di natura prevalentemente silicea, scure, vive, ruvide al tatto, pulite ed esenti da polvere o altro materiale estraneo, e devono avere, inoltre, una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%;

- che gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce, preferibilmente calcaree, che possono essere sostituite da cemento calciidrate e filler asphaltico.

Saranno rifiutati i pietrischi, pietrischetti e graniglie contenenti una percentuale elevata di elementi piatti e allungati.

- Bitume.

Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" - fascicolo N. 2 - C.N.R. - Ed. 1951 e sarà del tipo di penetrazione 80/100.

- Formazione e confezione degli impasti.

Gli impasti verranno eseguiti a mezzo di impianti di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro da compiere, e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la depurazione della polvere ed il riscaldamento a temperature comprese tra 120°C. e 160°C. degli aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta di dosare almeno tre categorie tra pietrischetti e sabbie già vagliate prima dell'invio al rimescolatore; il riscaldamento del bitume a temperatura e viscosità uniforme fino al momento dell'impasto; il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

A cura e spese dell'Impresa dovrà essere effettuato giornalmente:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica delle qualità e caratteristiche del bitume;
- un'analisi granulometrica e quantitativa di tutti i componenti la miscela all'uscita dal mescolatore;

dovranno inoltre essere controllate con frequenza opportuna le temperature degli aggregati e del bitume a tal fine gli essiccatori, le caldaie e le tramogge saranno munite di termometri fissi.

L'Impresa è tenuta a fornire prove di laboratorio anche per il controllo delle caratteristiche del conglomerato finito.

- Posa in opera degli impasti.

La posa in opera degli impasti avverrà soltanto dopo che la D.L. avrà eseguito le dovute verifiche degli strati sottostanti e previa spalmatura di un velo legante di bitume liquido come specificato per i singoli strati. La posa in opera degli impasti verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla D.L. in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la loro confezione, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tali da ridurre al minimo il controllo umano.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120°C. e sarà compresso con rulli meccanici tandem a rapida inversione di marcia del peso di 6/8 tonnellate.

La rullatura avverrà a miscela bituminosa ancora calda e quindi il rullo tandem dovrà seguire dappresso la finitrice, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale.

Il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 10/14 tonnellate.

Lo strato ultimato dovrà risultare di spessore uniforme, e delle dimensioni precisate nei disegni di progetto.

In corrispondenza dei tratti d'interruzione del lavoro e dei margini della pavimentazione si procederà alla spalmatura con uno strato di bitume a caldo allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

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

a) Strato di base (misto bitumato)

La miscela dovrà essere predisposta in maniera da ottenere in laboratorio i seguenti valori:

- Stabilità alla prova Marshal eseguita a 60°: non inferiore a 700 Kg.
- Volume dei vuoti residui a costipamento finito nei provini Marshal: 10% massimo (con provini costipati con 75 colpi per faccia).
- Indice di scorrimento Marshal: compreso tra 2 e 4 mm.

Le prove effettuate su campioni prelevati in sito (carote), dovranno dare i seguenti valori:

- Stabilità alla prova Marshal eseguita a 60° non inferiore a Kg. 650.
- Indice di scorrimento Marshal: compreso tra 2 e 4 mm.
- Volume dei vuoti residui a costipamento finito nei provini Marshal: massimo 13% (con provini costipati con 75 colpi per faccia).

b) Strato di collegamento (binder)

Granulometria

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

	Tipo del vaglio	Percentuale, in peso, di aggregati. Passaggio per il vaglio a fianco segnato.
3/4"	(mm. 19,1)	100
1/2"	(mm. 12,7)	65-100
1/4"	(mm. 6,35)	45- 73
n. 4 serie ASTM	(mm. 4,76)	37- 64
n. 10 serie ASTM	(mm. 2,00)	20- 45
n. 40 serie ASTM	(mm. 0,47)	7- 25
n. 80 serie ASTM	(mm. 0,177)	5- 15
n.200 serie ASTM	(mm. 0,074)	4- 8

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire, a suo carico presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto, prove sperimentali sui campioni preparati con pietrischetti, sabbie e additivi ai fini della designazione della composizione da adottarsi.

Per il passante al n. 40, l'indice di plasticità non deve superare 6.

La D.L. sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate (caratteristiche dei materiali componenti, misura dei vuoti contenuti nei vari miscugli) si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non esonera in alcun modo la responsabilità dell'Impresa sul raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

- Tenore del bitume:

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati della miscela, dovrà essere compreso fra il 4,5% ed il 5,5%.

- Prove preliminari sulla miscela.

L'Impresa è tenuta a far eseguire presso un Laboratorio ufficialmente riconosciuto prove sperimentali intese a determinare la miscela ottimale, con particolare riferimento al dosaggio del bitume, del filler, al fine del raggiungimento dei seguenti valori:

- stabilità alla prova Marshall eseguita a 60°C. non inferiore a kg.850;
- indice di scorrimento Marshall compreso tra mm. 2 e 3,5;
- volume dei vuoti residui a costipamento finito nei provini Marshall compreso fra il 3 ed il 9%. (con provini costipati con 75 colpi per faccia).

Inoltre il valore di rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 250.

I risultati di tali prove, e di tutte quelle che la D.L. si riserverà di ordinare dovranno essere esibiti alla D.L. che subordinerà l'autorizzazione alla stesura del conglomerato al raggiungimento dei valori inderogabili sopra indicati, senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

Resta inteso che ove le prove sperimentali indichino che il raggiungimento di tali valori comporti una variazione del fuso (es. aumento del filler) e/o un aumento del bitume, l'Impresa dovrà apportare tali variazioni senza aumento dei prezzi e senza aver diritto a compenso alcuno.

Durante la fase di posa in opera la D.L. potrà verificare la corrispondenza del materiale impiegato e qualora le caratteristiche non siano riscontrate corrispondenti a quelle delle prove preliminari, l'Impresa dovrà immediatamente sospendere i lavori e rivedere il processo produttivo.

Preparazione del piano di posa.

Prima della stesura dello strato di collegamento si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da ricoprire, mediante spazzola o soffiatore meccanico allo scopo di eliminare qualsiasi sporcizia o altro materiale sciolto non idoneo.

Verrà poi sparso il legante di ancoraggio, che sarà costituito in emulsione bituminosa al 55% in ragione di kg. 0,500 per ogni metro quadrato.

- Requisiti del binder in opera.

Il conglomerato bituminoso, oltre che soddisfare i valori sopra indicati, deve presentare in opera, a cilindratura finita, un volume dei vuoti residui non superiore al 10% (dieci per cento).

c) Tappeto di usura.

- Granulometria.

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

Tipo del vaglio		Percentuale, in peso, del passante per il vaglio a fianco segnato.
1/2"	(mm. 12,70)	100
3/8"	(mm. 9,52)	80-100
n. 4 serie ASTM	(mm. 4,76)	47- 73
n. 10 serie ASTM	(mm. 2,00)	30- 50
n. 40 serie ASTM	(mm. 0,47)	12- 25
n. 80 serie ASTM	(mm. 0,177)	8- 16
n.100 serie ASTM	(mm. 0,074)	6- 10

Il passante n. 40 non deve avere indice di plasticità superiore a 6.

Per quanto si riferisce alle prove sperimentali vale quanto detto per lo strato di collegamento (binder).

- Tenore del bitume.

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati della miscela, sarà compreso fra il 5 ed il 7%.

- Prove preliminari sulla miscela.

Si rimanda a quanto prescritto in generale per il binder, salvo i diversi requisiti sottoelencati, da effettuarsi su provini Marshall costipati con 75 colpi per faccia:

- Stabilità Marshall non inferiore a kg. 900.
- Indice di scorrimento Marshall compreso tra mm. 2 e 4.
- Il valore di rigidezza Marshall, cioè il rapporto fra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 300.
- Volume dei vuoti residui non superiore al 6% né inferiore al 3%.
- Impermeabilità totale. Un campione sottoposto alla prova con colonna d'acqua di cm. 10 d'altezza, dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio d'acqua.

L'autorizzazione alla stesura del conglomerato, da parte della D.L., è subordinato al preliminare raggiungimento dei sopraelencati valori senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera. Un aumento del filler e/o del bitume che si rendessero necessari per il raggiungimento dei valori suddetti non sarà motivo di variazione dei prezzi né di alcun compenso. Durante la fase di posa in opera la D.L. potrà verificare la corrispondenza del materiale impiegato e qualora le caratteristiche non siano riscontrate corrispondenti a quelle delle prove preliminari, l'Impresa dovrà immediatamente sospendere i lavori e rivedere il processo produttivo.

- Preparazione del piano di posa.

Qualora la posa in opera del tappeto di usura non segua immediatamente quella dello strato di collegamento (binder) sottostante, si procederà ad un'accurata pulitura della superficie da ricoprire mediante energico lavaggio e ventilazione ed alla spalmatura di un velo continuo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di kg. 0,300 per ogni metro quadrato.

- Requisiti del tappeto di usura in opera.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione del tappeto di usura oltre che soddisfare i valori sopraelencati dovrà avere i seguenti requisiti:

- elevata resistenza all'usura superficiale;
- elevata ruvidità della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- il volume dei vuoti residui nello strato in opera, a cilindratura finita, non dovrà superare il 7% né essere inferiore al 4%.

## **24 ACQUEDOTTI E FOGNATURE**

### **TUBAZIONI PER ACQUEDOTTI**

#### **Tubi, raccordi ed apparecchi.**

I tubi, i raccordi e gli apparecchi da impiegare, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche indicate nel presente Capitolato o quelle più particolari o diverse eventualmente specificate in Elenco Prezzi.

La posizione esatta in cui dovranno essere posti i raccordi o gli apparecchi dovrà essere riconosciuta od approvata dalla Direzione dei Lavori; di conseguenza resterà determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa dovrà essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture; resterà quindi vietato l'impiego di spezzoni, ove non riconosciuto strettamente necessario per le esigenze d'impianto. In difetto l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, procedere al corretto rifacimento della tubazione rimanendo peraltro responsabile degli eventuali danni nonché delle maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Amministrazione.

#### **Tracciati e scavi delle trincee.**

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni dovranno essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve: l'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico che planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato. Dove le deviazioni fossero previste con impiego di pezzi speciali, il tracciato dovrà essere predisposto con angolazioni corrispondenti alle curve di corrente di produzione od alle loro combinazioni (curve abbinata).

La larghezza degli scavi, al netto delle eventuali armature, dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni ed ai tipi di giunti da eseguire; peraltro, in corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali, da effettuarsi entro lo scavo, dovranno praticarsi nello stesso delle bocchette o nicchie allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio. Questo senza costituire per l'Appaltatore diritto a maggiori compensi.

La trincea finita non dovrà presentare sulle pareti sporgenze o radici di piante ed il fondo dovrà avere andamento uniforme, con variazioni di pendenza ben raccordate, senza punti di flesso, rilievi od infossature (maggiori di 3 cm.), in modo da garantire una superficie di appoggio continua e regolare.

Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque pluviali o che siano interessate da cadute di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Del pari si eviterà, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito (con esclusione dei giunti), che verificandosi nonostante le precauzioni l'inondazione dei cavi, le condotte possano riempirsi o, se chiuse agli estremi, possano essere sollevate. Di conseguenza ogni danno, di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per la mancanza delle necessarie cautele, sarà tutto a carico dell'Appaltatore.

#### Preparazione del piano di posa.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, ed in ogni caso su disposizione della Direzione, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di  $D/10 : 10\text{cm.}$  (essendo "D" il diametro esterno del tubo in cm.) esteso a tutta la larghezza e lunghezza del cavo.

#### Scarico dai mezzi di trasporto.

Lo scarico dei tubi dai mezzi di trasporto dovrà essere effettuato con tutte le precauzioni atte ad evitare danni di qualsiasi genere, sia alla struttura stessa dei tubi, che ai rivestimenti. L'agganciamento a mezzo gru dovrà essere eseguito utilizzando appositi ganci piatti rivestiti di gomma od a mezzo di opportune braghe di tela gommata di adeguata robustezza; in ogni caso sarà vietato l'aggancio a mezzo di cappio di funi metalliche.

Qualora lo scarico avvenisse a mezzo di piano inclinato, questo dovrà avere pendenza non superiore a  $45^\circ$  e tavole sufficientemente rigide e rivestite.

#### Pulizia dei tubi ed accessori.

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, raccordo od apparecchio dovrà essere accuratamente pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo; dovrà evitarsi inoltre che nell'operazione di posa detriti od altro si depositino entro la tubazione provvedendo peraltro, durante le interruzioni dei lavori, a chiuderne accuratamente le estremità con tappi di legno.

#### Posa in opera dei tubi.

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire, l'Appaltatore farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti, e ciò sia nei punti di fondo della trincea corrispondenti alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della tubazione, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra i picchetti non superi i 15 metri. Successivamente verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa predisponendo, qualora prescritto dalla Direzione, l'eventuale letto di posa.

I tubi verranno calati nelle trincee con mezzi adeguati a preservarne l'integrità e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto di montaggio, così da evitare spostamenti notevoli lungo i cavi.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta dovrà essere disposto e rettificato in modo che l'asse della tubazione unisca con uniforme pendenza diversi punti fissati con appositi picchetti, così da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico stabilito nelle planimetrie e nei profili di progetto o comunque disposti dalla Direzione Lavori. In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza di punti in cui non fossero previsti sfiati o scarichi; ove ciò non si verificasse, l'Appaltatore dovrà a proprie spese rimuovere le tubazioni e ricollocarle in modo regolare come da prescrizione.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere posato in orizzontale. I bicchieri dovranno essere possibilmente rivolti verso la direzione in cui procede il montaggio, salvo diverse prescrizioni da parte della Direzione Lavori.

Gli assi dei tubi consecutivi appartenenti a tratte di condotta rettilinea dovranno essere rigorosamente disposti su una retta. Saranno comunque ammesse deviazioni fino ad un massimo di 5° (per i giunti che lo consentono) allo scopo di permettere la formazione delle curve a largo raggio. I tubi dovranno essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

#### Posa in opera dei raccordi, apparecchi ed accessori.

L'impiego dei raccordi e degli apparecchi dovrà corrispondere alle indicazioni di progetto ed a quello più particolari che potrà fornire la Direzione Lavori. La messa in opera dovrà avvenire in perfetta coassialità con l'asse delle condotte, operando con la massima cautela per le parti meccanicamente delicate. In particolare dovranno poi osservarsi le seguenti norme:

- i pezzi a "T" ed a croce dovranno collocarsi in opera e perfetto squadra rispetto all'asse della tubazione, con la diramazione orizzontale o verticale secondo prescrizione;
- le saracinesche di arresto saranno collocate nei punti previsti in progetto o comunque indicati dalla Direzione Lavori; di norma avranno lo stesso diametro della tubazione;
- le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi della condotta, tra due rami di pendenza contrari, ovvero all'estremità di una condotta isolata. Le saracinesche saranno sempre posate verticalmente, entro pozzetti o camere in muratura;
- gli sfiati automatici, da collocarsi o nei punti culminanti della condotta, ed al termine di tronchi in ascesa, ovvero alla sommità dei sifoni, saranno posti in opera mediante appositi raccordi con diramazioni verticali. Gli sfiati saranno sempre preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo;
- le scatole di prova, da inserirsi nelle tubazioni nei punti che all'atto dell'esecuzione saranno indicati dalla Direzione, potranno essere con diramazione tangenziale per scarico, oppure senza, secondo le indicazioni che saranno date dalla stessa.

#### Giunzioni in genere.

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo la migliore tecnica relativa a ciascun tipo di materiale, con le prescrizioni più aventi riportate e le specifiche di dettaglio indicate dal fornitore.

Le giunzioni non dovranno dar luogo a perdite di alcun genere, qualunque possa essere la causa determinante (uso, variazioni termiche, assestamenti, ecc.) e questo sia in prova, che in anticipato esercizio e fine collaudo. Ove pertanto si manifestassero delle perdite, l'Appaltatore sarà tenuto ad intervenire con immediatezza per le necessarie riparazioni, restando a suo carico ogni ripristino o danno conseguente.

#### Protezione esterna delle tubazioni.

Le tubazioni interrate, se in acciaio, saranno protette in uno dei modi specificati alle lettere b), c), e), f), di cui al punto 33.8.0 del presente Capitolato; se in ghisa, mediante catramatura o bitumatura a caldo, così come indicato ai punti 33.9.4 e 33.9.5.

La protezione esterna dovrà essere continua ed estesa anche ai raccordi ed agli elementi metallici di fissaggio; qualora perciò nelle operazioni di montaggio la stessa dovesse essere danneggiata, si dovrà provvederle al perfetto reintegro o all'adozione di sistemi integrativi di efficacia non inferiore.

#### Murature di contrasto e di ancoraggio.

Tutti i pezzi speciali come curve planimetriche ed altimetriche, derivazioni, estremità cieche di tubazioni, saracinesche di arresto, ecc. se inseriti in condotte in pressione, dovranno essere opportunamente contrastati od ancorati. Parimenti murature di ancoraggio dovranno costruirsi per le tubazioni da posare in terreno a forte pendenza, a distanza inversamente proporzionale alla pendenza stessa e differente a seconda del tipo di giunzione.

I blocchi di contrasto saranno generalmente di calcestruzzo e saranno proporzionati alla spinta da sostenere, spinta che sarà funzione della pressione di prova e del diametro della tubazione. La superficie di reazione dei blocchi dovrà essere dimensionata, in modo che il carico unitario trasmesso al terreno non superi il carico di sicurezza ammissibile per lo stesso.

Nel caso di curve verticali convesse, l'ancoraggio verrà assicurato da cravatte di acciaio fissate al blocco e protette contro la corrosione. In tutti i casi i giunti della tubazione dovranno risultare accessibili.

#### Attraversamenti.

In tutti gli attraversamenti stradali, ove non fossero presenti cunicoli o controtubi di protezione, dovrà provvedersi all'annegamento dei tubi in sabbia, curando che il rinterro sulla generatrice superiore non sia inferiore ad 1 m.. Ove si dovessero attraversare dei manufatti, dovrà evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, curando al tempo la formazione di idonei cuscinetti fra tubo e muratura a protezione anche dei rivestimenti; ad ogni modo sarà buona norma installare due giunti elastici immediatamente a monte ed a valle dell'attraversamento, così da assorbire eventuali cedimenti e/o assestamenti.

#### Lavaggio e disinfezione delle tubazioni.

Le tubazioni da adibire a condotte di acqua potabile dovranno essere scrupolosamente sottoposte a pulizia e lavaggio, prima e dopo le operazioni di posa, ed inoltre ad energica disinfezione da effettuare con le modalità prescritte dalla competente Autorità comunale o dalla Direzione Lavori. Ove non diversamente specificato comunque, la disinfezione verrà effettuata immettendo nella condotta 20 kg di grassello di calce per ogni tratto posato di lunghezza non superiore a 500 m.; l'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che dovessero rinnovarsi le prove delle tubazioni, e questo senza alcun particolare compenso per l'Appaltatore.

#### Prova delle tubazioni.

L'Appaltatore sarà strettamente obbligato ad eseguire le prove dei tronchi di tubazione posati al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni la costruzione delle murature di contrasto e di ancoraggio. Contemporaneamente dovrà disporre il rinterro parziale dei tubi nei tratti di mezzeria, curando che i giunti rimangano scoperti. Successivamente, non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature anzi dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove: Di conseguenza tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possano derivare alle tubazioni, alle trincee, ai lavori in genere ed alla proprietà dei terreni, a causa di eventuali ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Le prove saranno effettuate per tronchi di lunghezza media di 500 m., restando però in facoltà della Direzione Lavori aumentare o diminuire tali lunghezze. Ciascun tratto da provare sarà collegato con il precedente e con il seguente mediante scatole di prova destinate a ricevere le paratoie di arresto dell'acqua.

L'appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto sarà necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà approvvisionare

quindi l'acqua per il riempimento delle tubazioni (pure nel caso che mancassero gli allacciamenti alla rete od a qualunque altra fonte di approvvigionamento diretto), i piatti di chiusura, le pompe, i rubinetti, i raccordi, le guarnizioni, i manometri registratori e le opere provvisorie di ogni genere.

La prova verrà effettuata riempiendo d'acqua il tronco interessato e raggiungendo la pressione prescritta mediante pompa applicata all'estremo più depresso del tronco stesso; anche le letture al manometro dovranno effettuarsi in tale punto. Dovrà però tenersi presente che la pressione idraulica nel punto più alto del tronco non dovrà risultare minore della pressione idraulica nel punto più basso di oltre il 20%.

Riempito il tronco da provare, questo dovrà restare in carico per circa 24 h ad una pressione idrostatica il cui valore dovrà essere non maggiore della pressione di progetto del tronco stesso. Al termine delle 24 h, contate a partire dal momento in cui il tratto in prova comincerà a mantenersi alla pressione applicata, si procederà ad una accurata ispezione delle parti visibili della tubazione, con particolare attenzione per i giunti ed i raccordi.

Superata positivamente tale prova preliminare, la tubazione verrà gradualmente sottoposta alla pressione di prova vera e propria, che dovrà essere mantenuta per un periodo da 2 h a 8 h secondo prescrizione. Al termine, posto l'esito favorevole della prova, si procederà nel più breve tempo al rinterro totale dello scavo, lasciando scoperti unicamente i punti che collegheranno tra loro i vari tronchi in prova. Di seguito, quando tutte le prove parziali fossero state ultimate, i vari tratti provati verranno tra loro collegati in via definitiva e l'intera condotta verrà allora messa in carico immettendovi la pressione di esercizio prevista in progetto. Quindi si procederà al rinterro completo dello scavo nei punti ancora scoperti.

Le prove saranno eseguite in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore e, per ogni prova dal risultato positivo, verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

#### Pressioni di prova.

Le pressioni di prova saranno stabilite in funzione del tipo di tubazioni impiegate e delle condizioni di esercizio delle condotte e delle canalizzazioni.

Quando le tubazioni dovessero o potessero venire soggette a pressione, anche per breve tempo, la pressione di prova cui dovranno essere sottoposte sarà almeno 1,5 : 2 volte quella statica massima prevista per il tratto cui appartiene il tronco da provare; questo in ogni caso per basse pressioni, di valore comunque non superiore a 10 kgf/cm<sup>2</sup> (1 MN/m<sup>2</sup>). Per pressioni superiori, ed in genere per le condotte, la pressione di prova sarà di regola almeno 10 kgf/cm<sup>2</sup> oltre quella di esercizio.

Nel caso di canalizzazioni di scarico (in conglomerato cementizio semplice ed armato od in gres) la pressione di prova sarà inferiore a 0,5 kgf/cm<sup>2</sup>, dovrà essere mantenuta per non meno di 15 minuti (previo riempimento preliminare della canalizzazione della durata di 24 h) e sarà misurata esclusivamente con un piezometro, in modo da poter verificare la quantità di acqua eventualmente aggiunta.

Disposizioni diverse potranno comunque venire impartite dalla Direzione Lavori, in accordo anche a particolari specifiche di normazione.

#### Rinterro dei cavi.

Per il rinterro dei cavi si riutilizzeranno, salvo diversa disposizione, i materiali provenienti dagli scavi, in precedenza depositati lungo uno od entrambi i lati degli stessi, od a deposito provvisorio, qualunque sia la consistenza ed il grado di costipamento delle materie stesse. Il rinterro sarà effettuato ricalzando i tubi lateralmente con materiale a granulometria fine e minuta ed avendo cura che non vengano a contatto degli eventuali rivestimenti pietre o quant'altro possa costituire fonte di danneggiamento, restando l'Appaltatore unico responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alle condotte in dipendenza dei modi di esecuzione del rinterro.

Oltre l'altezza di 30 cm. sulla generatrice superiore delle tubazioni, il rinterro sarà eseguito per strati successivi di altezza non maggiore di 30 cm., regolarmente spianati e bagnati ed accuratamente pistonati con mazzaranche, e questo fino a superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare i futuri assestamenti.

L'altezza dei rinterri sulla generatrice superiore delle tubazioni potrà variare in rapporto alle condizioni del tracciato (morfologia e natura dei terreni e tipologia dei carichi). In ogni caso tale altezza non potrà essere inferiore a:

- 0,60 m. ove il tracciato interessi terreni incolti, boschi, strade pedonali;
- 1,00 m. nel caso di terreni coltivati e strade soggette a traffico leggero,
- 1,50 m. nel caso di strade soggette a traffico pesante.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore dovrà verificare le condizioni statiche delle tubazioni in rapporto anche ai carichi ovalizzanti e pertanto lo stesso sarà unico responsabile degli eventuali danni che dovessero verificarsi per insufficiente ricoprimento o per mancanza od inidoneità delle protezioni.

## **25 POSA IN OPERA DI FOGNATURE PREFABBRICATE**

Per la posa in opera di fognature prefabbricate dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

a) - lo scavo deve avere una larghezza pari a quella massima esterna dell'ovoide aumentata di mt. 0,10 per parte, salvo particolari disposizioni che la Direzione dei Lavori impartirà, per scritto, in relazione alla natura del terreno;

b) - la profondità dello scavo deve essere spinta a mt. 0,10 o mt. 0,20 al di sotto della base della fogna;

c) - la platea di appoggio della fogna deve avere uno spessore di mt. 0,10 o mt. 0,20 secondo quanto indicato nell'elenco prezzi e deve essere eseguita con calcestruzzo con resistenza  $R_{bk} = 200$ ;

d) - la fogna deve essere ristuccata con malta a q.li 4 mc. di cemento  $R = \text{kg/cm}^2$ . 325 per mc. di rena lavata di fiume, in corrispondenza dei giunti in modo da garantire la perfetta tenuta;

e) - il rinfiacco in calcestruzzo confezionato come alla lettera c) deve riempire il vuoto residuo del cavo, fino all'altezza indicata nel relativo prezzo unitario incluso nell'elenco prezzi che segue;

f) - le fognature autoportanti non devono essere rinfiaccate con cls., salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori ma dovranno essere rinfiaccate con sabbia sino all'estradosso superiore;

g) - il riempimento verrà eseguito con materiali idonei i quali dovranno essere convenientemente compattati a regola d'arte, in maniera che non si verifichino avvallamenti o cedimenti;

Nei pozzetti di ispezione la fogna prefabbricata dovrà essere attestata al filo interno del pozzetto.

La muratura, od il getto di calcestruzzo verrà contabilizzata detraendo il volume occupato dalla fogna.

## **MANUFATTI-ALLACCIAMENTI**

### Camerette d'ispezione e manufatti vari

Le camerette d'ispezione ed i manufatti vari in calcestruzzo saranno costruiti nel numero e nelle posizioni che risulteranno dai profili di posa dei condotti nei punti indicati dalla Direzione Lavori.

Avranno le dimensioni interne e le altezze libere utili corrispondenti ai tipi indicati nei disegni.

### Pozzetti d'ispezione della fognatura.

I pozzetti d'ispezione della fognatura saranno gettati in opera con calcestruzzo di cemento atto a garantire un Rbk minimo di 250 KG./cmq. avranno dimensioni interne minime di 60x60 cm. e spessore pari a 20 cm. e comunque quali risultano dai disegni di progetto e dalle eventuali indicazioni della D.L. saranno costruiti nelle posizioni indicate negli elaborati di progetto, salvo diversa disposizione della D.L.

Tali manufatti dovranno presentare lo stesso grado di tenuta idraulica previsto per le fognature, essendo inseriti nelle tratte di prova. In ogni caso è prescritto l'uso di giunti di ripresa waterstop in materiale plastico o in lamierino di ferro, ad ogni ripresa di getto.

Tali giunti dovranno essere uniti sulle loro estremità non per semplice sovrapposizione ma esclusivamente mediante incollaggio o saldatura.

Per il getto dei pozzetti si dovrà far uso esclusivo di cassetta metallica con la prescrizione che per le pareti interne si dovranno usare esclusivamente disarmanti di natura chimica.

Le stesse saranno poi verniciate con prodotti epossidici e epossicatramosi, secondo quanto previsto dal progetto, per uno spessore minimo di 500 microns, adottandosi vernici delle stesse caratteristiche di quelle previste per i condotti di fognatura.

Prima dell'applicazione però di tali vernici, le superfici dovranno essere preventivamente spazzolate con spazzole metalliche e lavate successivamente con getti d'acqua in pressione.

Non è ammessa la verniciatura di superfici che non si presentino assolutamente asciutte se non previa imprimitura con prodotti emulsionabili in acqua espressamente garantiti dal produttore delle stesse vernici.

I gradini alla marinara saranno costruiti con tondini 16 di acciaio inox conforme alle norme AISI 304 o x - 5 CRNI 18/10.

Tali gradini larghi 30 cm., sporgenti dalla parete del pozzetto 15 cm., e infissi nella stessa per almeno 10 cm. saranno posizionati a distanza di 30 cm. l'uno dall'altro. Il primo gradino non si dovrà trovare a meno di 15 cm. sotto il piano d'appoggio del telaio del chiusino in ghisa e l'ultimo gradino non si dovrà trovare a più di 30 cm. dal fondo del pozzetto stesso.

Si dà facoltà all'Impresa di posizionare i gradini in uno dei 2 sistemi sotto elencati.

- A maturazione avvenuta delle pareti del pozzetto si procederà a forare le stesse con trapano a punta widia in modo da creare un alloggiamento al gradino che verrà assicurato alla parete con riempimento del foro a mezzo di malta cementizia; successivamente si dovrà verniciare tali sigillature con le vernici di protezione previste.

- In fase di montaggio delle cassette delle pareti del pozzetto la ditta appaltatrice potrà predisporre appositi tubi plastici stellari di diametro interno minimo adeguato, aventi la duplice funzione di distanziatore delle cassette e di alloggiamento del gradino, il quale verrà assicurato al tubo annegato nel getto di calcestruzzo a mezzo di colle epossidiche.

In questo caso la D.L. farà eseguire prove preventive antisfilamento dei gradini.

### Chiusini per camerette, pozzetti, scolmatori.

#### 1. Materiali e forme

I chiusini dovranno essere fusi in ghisa tipo Meehanite G.D. con resistenza alla trazione di almeno 26 Kg./mmq. ed alla compressione di almeno 95 Kg./mmq.; saranno del tipo a battuta piana con guide a sedi rettificata e con telaio scomponibile collegato mediante bulloni su giunti a piombo per garantire una perfetta aderenza del coperchio che elimini ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito.

Dovranno risultare perfettamente serrati nella sede della soletta di riduzione con riporti di malta cementizia o addirittura prevederne il posizionamento prima del getto della soletta stessa, dimodochè il telaio risulti parte integrante della stessa. Si dà possibilità all'Impresa di prefabbricare le solette di riduzione in cantiere e posizionarle successivamente sul pozzetto già eseguito; in questo caso dovrà essere interposta malta cementizia tra la soletta prefabbricata e la base su cui viene appoggiata.

In ogni caso si dovrà predisporre un'armatura di ancoraggio del telaio del chiusino al pozzetto, o alla soletta, costituita da spezzoni del diam. 8 mm., posizionati a 20cm. di distanza reciproca, lunghi 20-25 cm., da collegarsi a n° 2 staffe del diam. 8 mm. disposte a rigiro intorno al telaio del chiusino.

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 ad evitare che si verifichino traballamenti.

La Direzione dei Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in 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.

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 ..... 15 t
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate ..... 5 t
- in giardini e cortili con traffico pedonale ..... 0,6 t

Per carico di prova s'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 ai 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 garantirne 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 siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche un 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 dei tre valori.

#### 5. 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 5q. di cemento tipo 425 per mc. d'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 4q. di cemento tipo 425 per mc. d'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 addensamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti 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, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

### Scolmatori

Gli scolmatori dovranno essere realizzati in opera rispettando le misure e le forme indicate nel progetto e la loro realizzazione sarà eseguita secondo quanto specificato in precedenza per i pozzetti di ispezione.

### Caditoie

Le caditoie saranno realizzate con pozzetti in cemento sifonati, posizionate in sede stradale in aderenza al cordonato con la stessa frequenza dei fognoli, dovranno avere dimensioni di almeno cm. 40x40x50 e dovranno essere rinfiacati in calcestruzzo dell'altezza di cm. 10

Le griglie in ghisa, con almeno 8 asole della larghezza minima di cm. 1 per asola, a copertura dei pozzetti laterali, delle dimensioni di almeno cm. 40x40 e del peso di almeno 25 Kg, complanari con la pavimentazione della carreggiata, dovranno essere atte a sopportare le sollecitazioni dovute ai massimi carichi stradali. I manufatti da insediare in corrispondenza di zanelle a compluvio dovranno avere pendenze analoghe a quelle della zanella stessa.

### Allacciamenti ai condotti di fognatura

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione Lavori, gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi in conglomerato cementizio del diametro nominale di 200 mm. con le caratteristiche e modalità costruttive descritte precedentemente. Nell'esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e di riduzione.

Quando i condotti della fognatura stradale siano in grès, l'immissione dovrà avvenire per mezzo di giunti semplici, con il braccio motore dell'occorrente diametro. L'inserimento dei condotti di immissione nei tubi in c.a.c. avverrà con modalità diverse a seconda che si tratti di scarichi privati o di pozzetti stradali.

Nel primo caso l'immissione avverrà adottando gli appositi sgombri semplici ovvero, a seconda delle prescrizioni, quarti di tubo dell'occorrente diametro; nel secondo, il condotto di norma imbocherà direttamente la fognatura.

Infine, gli allacciamenti a condotti realizzati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sgombri a cassetta, inclinati o dritti, a seconda delle prescrizioni.

Tutte le volte che sia possibile, si curerà di utilizzare le immissioni per due usi contemporaneamente, inserendo nel condotto di allacciamento dello scarico privato i pezzi speciali in grès che consentano l'immissione del tubo di allacciamento del pozzetto stradale.

Per l'inserimento di sgombri in tubazioni prefabbricati c.a.c. o in condotti realizzati in opera, ma in tempo successivo al getto, si dovrà procedere con diligenza alla rottura del condotto, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sgombri verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ammaraggio in calcestruzzo, ad evitare il distacco del pezzo speciale. Procedura e cure analoghe verranno adottate per il diretto imbocco, nelle medesime tubazioni, dei condotti d'allacciamento dei pozzetti stradali.

Nel collegamento tra i condotti e gli sgombri, dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi d'ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco.

## **26 POSA IN OPERA DELLA SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE**

I segnali, con i relativi sostegni, devono essere posti in opera secondo le prescrizioni tecniche e le disposizioni della D.L..

La posa dei sostegni deve essere effettuata con calcestruzzo a ql. 3 di cemento per mc. di impasto, considerando un blocco di fondazione medio di cm. 30x30x60.

Le segnalazioni orizzontali dovranno essere eseguite con vernice rifrangente per compressori a spruzzo, nella misura di kg. 1 di vernice per mq. 1,30 di superficie circa e dovranno essere conformi alle disposizioni del T.U. delle norme sulla circolazione stradale e del relativo regolamento di esecuzione, e comprenderà il tracciamento, le vernici e la mano d'opera, il materiale ed i dispositivi di protezione necessari.

L'altezza dei segnali stradali deve essere compresa tra m. 0,60 e m. 2,00 misurati tra il bordo inferiore del cartello e il piano stradale.

## **27 RECINZIONI METALLICHE**

Qualora le recinzioni esistenti dovessero, per un qualunque motivo, essere rimosse l'Impresa effettuerà i lavori per la ricostituzione della recinzione secondo le direttive che le verranno impartite, caso per caso, dalla D.L. L'eventuale ricostruzione di muri divisorii su cui appoggiare la recinzione verrà compensata, se del caso, con il relativo prezzo d'Elenco.

## **28 OPERE DA PITTORE**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richieste, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che

per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, infissi, ecc...) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

a) Tinteggiatura a calce.

La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisteranno in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno già avere ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

b) Tinteggiature a colla e gesso.

Saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione;
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

c) Verniciatura ad olio.

Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso.

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla forte;
- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento, ed eventualmente di essiccativo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- 8) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;

9) terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con l'omissione delle operazioni nn° 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n° 5 sarà sostituita con una spalmatura di minio, il n° 7 sarà limitato ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni nn° 2, 4 e 6.

d) Verniciature a smalto comune.

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione dei Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc...).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

e) Verniciature con vernici pietrificanti e lavabili a base di bianco di titanio (tipo "Cementite" o simili), su intonaci.

a) Tipo con superficie finita liscia o a "buccia d'arancio":

- 1) spolveratura, ripulitura e levigamento delle superfici con carta vetrata;
- 2) stuccatura a gesso e colla;
- 3) mano di leggera soluzione fissativa di colla in acqua;
- 4) applicazione di uno strato di standolio con leggera aggiunta di biacca in pasta, il tutto diluito con acquaragia;
- 5) applicazione a pennello di due strati di vernice a base di bianco di titanio diluita con acquaragia e con aggiunta di olio di lino cotto in piccola percentuale; il secondo strato sarà eventualmente battuto con spazzola per ottenere la superficie a buccia d'arancio.

b) Tipo "battuto" con superficie a rilievo.

Si ripetono le operazioni sopra elencate dai nn° 1 a 3 per il tipo e), indi:

- 4) applicazione a pennello di uno strato di vernice come sopra cui sarà aggiunto del bianco di Meudon in polvere nella percentuale occorrente per ottenere il grado di rilievo desiderato;
- 5) battitura a breve intervallo dall'applicazione 4), eseguita con apposita spazzola, rulli di gomma, ecc...

## **29 IMPERMEABILIZZAZIONI**

Qualsiasi tipo d'impermeabilizzazione dovrà essere eseguito con grande attenzione ed accuratezza soprattutto in vicinanza di fori, passaggi, cappe, etc.; l'Appaltatore avrà l'obbligo di eliminare a proprie spese eventuali perdite che si dovessero manifestare anche a distanza di tempo.

I materiali da impiegare nelle opere d'impermeabilizzazione dovranno possedere le caratteristiche previste dalle Norme vigenti. Inoltre, potranno essere richiesti dalla D.L. i requisiti del "Marchio di Qualità" dell'I.C.I.T.E.

Per l'esecuzione dei lavori d'impermeabilizzazione l'Appaltatore dovrà rispettare le seguenti disposizioni:

Piani di posa: dovranno essere il più possibile, lisci, uniformi, privi di irregolarità, di avvallamenti e di polvere.

L'Appaltatore dovrà predisporre i necessari giunti di dilatazione in base alla dimensione ed alla natura di posa di cui dovrà annullare gli imprevedibili movimenti.

Barriera al vapore: se gli ambienti sottostanti alla copertura presenteranno particolari condizioni termoigrometriche, l'Appaltatore avrà l'obbligo di proteggere dalla condensazione dei vapori umidi provenienti dal basso sia il manto impermeabile che gli eventuali strati termocoibenti mediante l'applicazione di una "barriera al vapore" realizzata con uno strato di materiale impermeabile costituito, salvo diverse prescrizioni, da un'armatura inorganica (velo di vetro o fogli metallici) rivestita da uno spessore di massa bitumosa.

Lavori preparatori e complementari: l'Appaltatore dovrà realizzare i piani di posa delle soglie delle porte, dei balconi e dei davanzali in modo che siano in pendenza verso l'esterno. I muri perimetrali ai piani impermeabilizzati dovranno essere eseguiti così da ricavare alla loro base delle incassature i cui sottofondi dovranno essere intonacati e raccordati al piano di posa; quindi, si dovranno collegare le superfici orizzontali con quelle verticali impiegando lo stesso materiale utilizzato per l'impermeabilizzazione.

LE zoccolature di marmo, gres o altro materiale e le facce a vista degli elementi di rivestimento dovranno essere incassate nella parete in modo da non sporgere.

Precauzioni: durante la realizzazione e la manutenzione di coperture impermeabili, l'Appaltatore dovrà tutelare l'integrità del manto evitando di poggiarvi sopra ritagli di lamiera, pezzi di ferro, oggetti taglienti, piedi di scale, elementi di ponteggi o altra roba pesante.

Rifacimenti: qualora si dovesse ripristinare una vecchia impermeabilizzazione senza dismetterla, l'Appaltatore dovrà considerarla alla stessa stregua di un piano di posa; dovrà, quindi, eliminare bolle, grinze, parti distaccate o fragili, pulire il manto impermeabile, trattarlo con primer, ripristinarlo impiegando materiali analoghi a quelli preesistenti ed, infine, provvedere alla posa in opera del nuovo.

#### IMPERMEABILIZZAZIONI STRATIFICATE MULTIPLE REALIZZATE "A CALDO".

Le impermeabilizzazioni multiple saranno realizzate con strati alternati a sfoglie di bitume ed a supporti bitumati.

L'Appaltatore dovrà eseguirle rispettando le seguenti modalità:

- spalmerà a freddo mediante pennello su superfici perfettamente asciutte e prive di polvere una quantità di soluzione non inferiore a 0,4 kg/mq composta da bitumi ossidati con solventi a rapida essiccazione;

- provvederà a stendere un primo strato a caldo (180° - 200° C) di bitume ossidato o di mastice bitumoso. (la quantità da impiegare in funzione delle caratteristiche del piano di posa sarà compresa tra 1,5 - 2 kg/mq.);

- applicherà, quindi, il primo supporto bitumato (cartonfiltro, fibre di vetro, etc...) sovrapponendo i lembi per almeno 10 cm. ed incollando questi ultimi con bitume a caldo o con fiamma;

- spalmerà a caldo un secondo strato di bitume di massa non inferiore a 1,5 kg/mq;
- stenderà l'ultimo strato di bitume di quantità non inferiore ad 1,7 kg/mq.

#### IMPERMEABILIZZAZIONE CON GUAINE DI GOMMA SINTETICA.

l'impermeabilizzazione effettuata con guaine di gomma sintetica o di altro materiale elastometrico, dovrà essere eseguita utilizzando prodotti aventi i requisiti richiesti dalle vigenti normative.

Lo spessore delle guaine non dovrà essere inferiore, salvo diversa prescrizione, a 3 mm.

Nel collocarle in aderenza, in semiaderenza o in dipendenza, l'Appaltatore dovrà tenere in considerazione la pendenza della superficie di posa. In ogni caso la messa in opera dovrà essere preceduta da un trattamento con apposito imprimitore e dall'applicazione sulla superficie del supporto di uno strato di velo di vetro bitumato incollato con bitume a caldo.

1) La posa in aderenza dovrà essere effettuata mediante incollaggio di bitume ossidato a caldo (180° - 200° C) in ragione di 1,3 - 1,5 kg/mq.

2) La posa in semiaderenza dovrà essere effettuata interponendo uno strato perforato di tipo imputrescibile.

3) La posa in dipendenza dovrà essere effettuata stendendo le guaine sullo strato di separazione (che dovrà avere la faccia superiore trattata a talco o sabbata in modo da impedire l'aderenza del manto) e predisponendo, secondo quanto prescritto degli elaborati di progetto, degli ancoraggi nei terminali mediante sostanze adesive, bitumi a caldo o speciali elementi metallici a pressione.

La giunzione sia laterale che trasversale dei singoli teli di guaina dovrà essere eseguita stendendo i rotoli parallelamente e sovrapponendo i lembi adiacenti per un tratto che dovrà essere inferiore ai 10 cm..

Effettuata un'accurata pulizia dei lembi con solvente, l'Appaltatore avrà l'obbligo di saldarli con le sostanze adesive consigliate dalla Ditta produttrice della guaina.

Non sarà assolutamente consentito incrociare i teli in modo che risultino in parte paralleli ed in parte ortogonali rispetto all'andamento delle pendenze.

#### IMPERMEABILIZZAZIONE CON MALTA ASFALTICA.

La malta asfaltica ottenuta dalla miscelazione a caldo di mastice di rocce asfaltiche secondo le disposizioni contenute dalle vigenti normative, dovrà possedere i requisiti richiesti al punto 2 delle norme UNI 4377.

Sarà applicata secondo le norme UNI 5660-65 solo su superfici esenti da polvere ed asciutte le cui pendenze non superino l'8%.

L'Appaltatore, riscaldata la malta fino a raggiungere una temperatura non superiore ai 180°C, la mescolerà ed applicherà evitando inclusioni d'aria o di vapori; infine, dopo averla compressa e spianata, la stenderà a strati paralleli aventi lo spessore prescritto dagli elaborati di progetto spolverandola a caldo con sabbia silicea a grana fine e uniforme.

L'Appaltatore avrà cura di battere la sabbia finchè non sarà incorporata nello strato di asfalto.

#### IMPERMEABILIZZAZIONE REALIZZATA CON PRODOTTI LIQUIDI A BASE DI RESINE SINTETICHE.

L'Appaltatore dovrà eseguire l'impermeabilizzazione con prodotti a base di elastometri liquidi sia monocomponenti che bicomponenti le cui caratteristiche tecniche siano conformi alle vigenti normative.

Inoltre, dovrà trattare i piani di posa con un idoneo primer da applicare, secondo le prescrizioni di progetto, a rullo, a spazzola o a spruzzo nella quantità minima di 100-150 g/mq.

Se l'elastometro sarà bicomponente, dovrà miscelare per almeno 3 minuti mediante apposite fruste montate su trapani elettrici i due componenti che saranno forniti dal produttore in recipienti distinti

contenenti l'esatto quantitativo di miscela; quindi verserà immediatamente il composto stendendolo sul piano di posa tramite una staggia dentata calibrata in modo che lo spessore di elastometro risulti analogo a quello prescritto.

Dopo 2 o 3 ore, stenderà un secondo strato impiegando la tecnica sopra descritta ed, infine, completerà l'operazione passando sopra lo strato un rullo frangibolle.

#### PROTEZIONE DELLE IMPERMEABILIZZAZIONI.

Protezione con pitture metallizzanti all'alluminio: sarà realizzata su coperture non praticabili che prevedono il manto impermeabile come ultimo elemento strutturale; quindi, essendo comunque necessaria una protezione, questa dovrà essere eseguita ugualmente anche se non è prevista dagli elaborati di progetto.

La pittura verrà stesa in due mani successive di 0,20 kg/mq e con un intervallo di tempo non inferiore alle 24 ore ed applicata sul manto perfettamente asciutto, lavato e sgrassato.

Protezione con strato di ghiaietto: questo genere di protezione verrà realizzata solo quando le pendenze non saranno superiori al 5%.

L'Appaltatore dovrà stendere sopra il manto impermeabile uno strato di ghiaietto 15/25 dallo spessore non inferiore a cm. 6 i cui elementi, lavati prima della messa in opera, dovranno essere rotondeggianti e privi d'incrostazioni.

Protezione con muratura: sarà realizzato, per la protezione dell'impermeabilizzazione dei muri perimetrali al piano seminterrato, con un muro di foratelle e malta bastarda dello spessore di 10 cm. poggiante sulla fondazione dell'edificio.

### **30 CONTROLLO PROVE E CONSEGNA DEI MATERIALI**

L'Impresa ha l'obbligo di ammettere, nei propri cantieri il personale indicato dalla Direzione dei Lavori per la sorveglianza e controllo nella preparazione dei conglomerati cementizi in centrali di betonaggio, dei pietrischetti bitumati e dei conglomerati bituminosi, fornire personale e mezzi per l'accertamento delle prescrizioni di Capitolato.

Le prove comprovanti l'idoneità dei materiali impiegati dovranno essere fatte da laboratori universitari o autorizzati su richiesta a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Appaltatore.

La consegna dei materiali dovrà avvenire nelle strade a piè d'opera, o nei cantieri comunali o nelle piazzole predisposte in qualunque località del territorio comunale a cura dell'Impresa, secondo gli ordini ricevuti.

Sono a carico dell'Impresa tutte le operazioni di carico trasporto e scarico, accatastamento e misura dei materiali, essendo tali oneri compresi nei prezzi unitari.

Le forniture avranno la durata prevista nell'apposito articolo ma l'Amministrazione si riserva il diritto di richiederle in quelle quantità e con la gradualità che riterrà necessaria, stabilendo, di volta in volta, con buoni di ordinazione i quantitativi di materiale ed i termini di consegna senza che l'Impresa abbia diritto a compenso alcuno.

L'appaltatore dovrà recarsi tutti i giorni presso la Direzione Lavori per ricevere i relativi ordini.

I materiali misurabili a volume secondo l'Elenco Prezzi, potranno essere misurati al loro arrivo con carico assestato nel camion, oppure in cataste di forma geometrica disposte a cura dell'Impresa.

L'Impresa si obbliga a consegnare i materiali con automezzi muniti di cassone regolare, col carico perfettamente spianato, senza vuoti, né cumuli, in modo che risulti un perfetto parallelepipedo.

Il personale dell'Amministrazione ha l'obbligo di respingere i carichi che non corrispondono al solido di parallelepipedo.

### **31 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi d'Elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno, oltre alle norme contenute nei prezzi stessi, le migliori regole d'arte e le prescrizioni che saranno impartite dalla D.L..

### **32 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, o si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli articoli 21 e 22 del Regolamento 25 maggio 1895, N. 350. Sulla direzione, contabilità e collaudo dei lavori per conto dello Stato e successive modificazioni e/o integrazioni, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Impresa a norma dell'Art. 19 dello stesso Regolamento, oppure saranno fatte dall'Impresa, a richiesta della D.L., apposite anticipazioni di denaro sull'importo delle quali sarà corrisposto l'interesse del 5% all'anno, seguendo le disposizioni dell'Art. 28 del Capitolato Generale.

### **33 Paratie e diaframmi**

#### **33.1.1 Generalità**

La paratia o il diaframma costituiscono una struttura di fondazione infissa o costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua ed anche a sostegno di scavi.

Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

- del tipo a palancole metalliche infisse;
- del tipo a palancole prefabbricate con calcestruzzo armato centrifugato infisse;
- del tipo a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati;
- a diaframma gettato in opera di calcestruzzo armato;

#### **33.1.2 Paratie a palancole metalliche infisse**

Le palancole metalliche, di sezione varia, devono rispondere comunque ai seguenti requisiti fondamentali: adeguata resistenza agli sforzi di flessione, facilità di infissione, impermeabilità delle giunzioni, facilità di estrazione e reimpiego (ove previsto), elevata protezione contro le corrosioni.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso.

Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.

Devono essere adottate speciali cautele, affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali, così da garantire la guida alla successiva palanca.

A tale scopo gli incastri prima dell'infissione devono essere riempiti di grasso.

Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscite dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palanca.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della direzione dei lavori non fossero tollerabili, la palanca dovrà essere rimossa e reinfissa o

sostituita, se danneggiata.

Per ulteriori informazioni si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme: UNI EN 10248-1, UNI EN 10248-2, UNI EN 10249-1, UNI EN 10249-2.

### **33.1.3 Paratia a palancole prefabbricate in calcestruzzo armato centrifugato**

Le palancole prefabbricate dovranno essere del tipo centrifugato a sezione cava.

Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40  $N/mm^2$  e dovrà essere esente da porosità o altri difetti. Il cemento impiegato per il confezionamento deve essere ferrico pozzolanico, pozzolanico o d'altoforno.

Potrà essere richiesto, per infissione con battitura in terreni tenaci, l'inserimento nel getto di puntazza metallica.

L'operazione d'infissione sarà regolata da prescrizioni analoghe a quelle stabilite per i pali in calcestruzzo armato centrifugato.

Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'esecuzione dei giunti, da sigillare con getto di malta cementizia.

### **33.1.4 Paratie a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati**

Le paratie dovranno di norma essere realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato.

Nel caso specifico, particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi.

### **33.1.5 Diaframmi in calcestruzzo armato**

In linea generale i diaframmi saranno costruiti eseguendo lo scavo del terreno a qualsiasi profondità con benna o altro sistema idoneo a dare tratti di scavo (conci) della lunghezza singola di norma non inferiore a 2,50 m.

Lo scavo dovrà essere eseguito con l'ausilio di fango bentonitico per evacuare i detriti, e per il sostegno provvisorio delle pareti.

I fanghi di bentonite da impiegare nello scavo devono essere costituiti di una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8 ÷ 16 kg di bentonite asciutta per 100 litri d'acqua, salvo la facoltà della direzione dei lavori di ordinare una diversa dosatura.

Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% in massa della bentonite asciutta.

Eseguito lo scavo e posta in opera l'armatura metallica interessante il concio, opportunamente sostenuta e mantenuta in posizione durante il getto, sarà effettuato il getto del conglomerato cementizio con l'ausilio di opportuna prolunga o tubo di getto, la cui estremità inferiore sarà tenuta almeno due metri al di sotto del livello del fango, al fine di provocare il reflusso in superficie dei fanghi bentonitici e di eseguire senza soluzioni di continuità il getto stesso.

Il getto dovrà essere portato fino ad una quota superiore di circa 50 cm a quella di progetto.

I getti dei calcestruzzi saranno eseguiti solo dopo il controllo della profondità di scavo raggiunta e la verifica della armatura da parte della direzione dei lavori.

Nella ripresa dei getti, da concio a concio, si adotteranno tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare distacchi, discontinuità e differenze nei singoli conci.

L'allineamento planimetrico della benna di scavo del diaframma sarà ottenuto di norma con la formazione di guide o corree in calcestruzzo anche debolmente armato.

### 33.1.6 Prove e verifiche sul diaframma

Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove di assorbimento per singoli pannelli, nonché eventuali carotaggi per la verifica della buona esecuzione dei diaframmi stessi.

## 34 PALIFICAZIONI E FONDAZIONI SPECIALI

### Palificazioni

#### I) Palificazioni in legno

I pali in legno per fondazione, cioè quelli destinati a reggere direttamente una fondazione, saranno esclusivamente di quercia, rovere, larice rosso, di pino rosso, di ontano o di castagno secondo che sarà ordinato dalla Direzione dei lavori, diritti sani e scortecciati e debitamente congruati alla superficie.

I pali debbono essere battuti fino a rifiuto col maglio di peso adeguato alle dimensioni e al peso dei pali ed alla natura del terreno.

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata), caduti successivamente dalla medesima altezza, non superi il limite stabilito dalla Direzione dei lavori. Le ultime riprese debbono essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione dei lavori, né l'Appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuto autorizzazione dall'Agente dell'Amministrazione preposto alla sorveglianza dell'opera. Dal detto agente è tenuto uno speciale registro da firmarsi giornalmente dall'incaricato dell'Appaltatore, nel quale registro è notata la profondità raggiunta da ogni palo giuste le constatazioni che debbono essere fatte in contraddittorio, ed il rifiuto presentato dal palo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere. I pali debbono essere debitamente poggiati a punta ad un capo, e se si stimerà necessario dal Direttore dei lavori, muniti di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, di quel peso e quella forma che saranno stabiliti; all'altro capo, sottoposto ai colpi di maglio, debbono essere opportunamente accomodati e muniti di cerchiatura o viera di ferro che impedisca durante la battitura ogni spezzatura o guasto. Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, deve, secondo sarà richiesto dal Direttore dei lavori, essere tagliato o svelto e surrogato da altro a spese e cure dall'Appaltatore.

#### II) Palificazione con pali in cemento armato fuori opera

Per la confezione dei pali fuori opera si seguiranno le norme stabilite per i lavori in cemento armato. Aggiungesi soltanto che la preparazione dei pali dovrà farsi di massima in forme verticali battendo il conglomerato a piccoli strati orizzontali e che i pali stessi dovranno essere muniti di puntazze metalliche robustamente ancorate al conglomerato di cemento.

La infissione di questi pali si farà d'ordinario secondo i sistemi in uso per i pali in legname. Soltanto i magli dovranno essere di peso non inferiore al peso dei pali, e speciali cautele saranno adottate per impedire la spezzatura delle teste, collocandovi sopra prismi e segatura di legname entro cerchiature di ferro ed attuando quelle altre disposizioni che all'atto pratico fossero ritenute necessarie, a giudizio del Direttore dei lavori. Per ottenere un più facile affondamento, specialmente nei terreni sabbiosi e ghiaiosi, la infissione, oltre che con la battitura, potrà farsi col sussidio dell'acqua in pressione, facendo arrivare, mediante un tubo metallico oppure da apposito foro lasciato lungo l'asse di ogni palo, un getto di acqua a pressione sotto la punta del palo.

Gli ultimi colpi di assestamento dovranno però essere dati col solo maglio. Se durante l'infissione si verificassero in qualche palo lesioni, scheggiature, guasti di qualsiasi genere o deviazione che a giudizio del Direttore dei lavori non fossero tollerabili, il palo stesso deve essere rimosso e sostituito da altro palo a totali spese dell'Appaltatore.

#### III) Palificazione con pali battuti formati in opera

I pali battuti formati in opera, del tipo Simplex e derivati, Franchi ecc., saranno eseguiti conficcando nel terreno con uno dei sistemi in uso, o speciali brevettati, un tubo forma, del diametro corrispondente a quello del palo che si vuole costruire, sino a raggiungere la profondità necessaria per ottenere il rifiuto corrispondente al carico che il palo deve sostenere, quale risulta dai calcoli. I tubi metallici saranno provvisti

all'estremità inferiore di puntazze di ghisa o di cemento armato o di acciaio atte a garantire la chiusura stagna durante la battitura, e di tipo da abbandonarsi sul terreno. Raggiunta la profondità necessaria, il tubo forma verrà riempito con conglomerato cementizio, battuto e compresso secondo l'uso, o sistemi brevettati riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori. Per la battitura dei tubi forma i magli non dovranno essere inferiori al peso di kg 2000 per tubi del diametro di m 0,45 e kg 1200 per tubi del diametro di cm 30.

Per la esecuzione del bulbo od espansione di base, dopo raggiunta con l'estremità inferiore del tubo la quota stabilita, senza ritirare o sollevare il tubo si verseranno piccole quantità di conglomerato e le si comprimeranno energicamente con maglio del peso non inferiore a quello del maglio impiegato per la battitura del tubo forma sino ad ottenere, sotto l'azione di una volata di 10 colpi di maglio aventi una caduta libera di m 1,50, un rifiuto non maggiore di quanto indicato dal Direttore dei lavori in relazione alla natura del terreno.

Si procederà poi alla esecuzione del fusto sollevando gradatamente il tubo con tutti gli accorgimenti necessari per non abbandonare il calcestruzzo ed evitare l'introduzione dell'acqua. Al di sotto delle strutture di collegamento delle testate dei pali dovrà eseguirsi un getto di calcestruzzo magro (200 kg per mc) dello spessore minimo di 1/5 del diametro di tubo forma.

#### IV) Palificazione eseguita in opera con tubo infisso (pali trivellati)

I pali trivellati, sia verticali che comunque inclinati vengono formati da conglomerato cementizio gettato in opera entro tubi metallici (tubi di forma) di diametro uguale a quello teorico del palo, previamente affondati nel terreno mediante trivellazione, con sonde a percussione o a rotazione (rotary).

Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione del palo e garantiscano la perfetta coassialità. Comunque dovrà essere possibile applicare all'estremità superiore un coperchio con presa per tubazione ad aria compressa ove occorresse adoperarlo e per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base e primo tronco del fusto sino a che non vi sia più introduzione di acqua. Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante appositi scalpelli quando si incontrano trovanti e vecchie murature. Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento del palo e senza sollevarlo o ritirare il tubo e messa in opera la gabbia metallica se questa sia prevista per tutta la lunghezza, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica) o con altro sistema idoneo piccole e successive quantità di calcestruzzo o costipandole o mediante battitura (con maglio di peso variabile da ql 12, per tubi del diametro di cm 45, a ql 6, per tubi del diametro di cm 30) o con uno dei pestoni in uso. Prima di procedere al getto sarà resa stagna la estremità inferiore del tubo provvedendo alla costruzione di un tappo di conglomerato alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo.

La sbulbatura di base ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo od in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile. Eseguita la base, si procederà poi alla esecuzione del fusto mediante piccole successive introduzioni di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno, e sollevando gradatamente il tubo-forma metallico, in modo tale che restino nel tubo almeno 50 cm di conglomerato, senza abbandonarlo mai in modo da evitare che nel tubo si introducano acqua o terra: dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo o con battitura con uno dei sistemi brevettati e dalla Direzione dei lavori riconosciuto idoneo in relazione alla lunghezza dei pali. Nel caso di attraversamento di vene dilavanti si effettuerà l'incamiciatura del tratto di palo con un controtubo di lamierino esterno al tubo forma, che verrà lasciato in posto. Cura particolare dovrà usarsi affinché non si verifichino soluzioni di continuità nel getto di calcestruzzo, in particolare quando il costipamento avviene per pestonatura e ciò specialmente al momento della sfilatura del tubo forma. In presenza di terre sciolte in acque potrà procedersi al getto del conglomerato per maggiori altezze, senza pestonamento al fine di evitare sifonamenti nel tubo.

Per i pali trivellati la portata limite verrà determinata in sede di progetto in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati. La effettiva portata verrà valutata all'atto esecutivo mediante prove di carico su prototipi.

#### V) Verifiche geognostiche, prove di carico e controlli vari

Nell'eseguire lo scavo per i pali, il Direttore di lavori stabilirà quelli da sottoporre a prelievo delle formazioni geologiche in esso riscontrabili, che dovranno essere opportunamente conservate e inviate agli

appositi laboratori per il riscontro dei valori caratteristici con quelli presi a base del progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Gli oneri sono a carico dell'Appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla escavazione dei pali stessi.

Le prove di carico saranno effettuate nel numero che la Direzione dei lavori riterrà opportuno, nel rispetto delle indicazioni di cui al p. C. 5.5. del D.M. 11 marzo 1988. Verranno effettuate prove su un palo ogni 50, e comunque due prove per ogni singolo manufatto. Ulteriori prove, se eseguite per l'inaffidabilità dei risultati da esse fornite a causa di errori dell'Appaltatore nell'eseguirle, non verranno compensate in aggiunta a quelle minime di cui sopra.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare carotaggi verticali nel fusto dei pali in proporzione di 2 ogni 50, con un minimo di 2 per ogni manufatto, su indicazione del Direttore dei lavori, per verificarne la continuità strutturale. Saranno ammessi diversi metodi di accertamento anche non distruttivi, purché concordati con il Direttore dei lavori.

Tanto per i pali trivellati come per quelli formati in opera, la battitura del conglomerato deve essere sorvegliata da agenti della Amministrazione i quali dovranno segnare su apposito registro, in contraddittorio, le massime profondità raggiunte, il quantitativo di conglomerato posto in opera ecc.

A richiesta della Direzione dei lavori, detti pali potranno essere armati per l'intera lunghezza o per parte di essa, mediante opportuna ingabbatura metallica da collocarsi nel tubo forma, prima del getto del conglomerato.

L'Appaltatore non potrà porre in opera le armature in ferro, né effettuare il versamento del conglomerato senza aver fatto prima constatare le profondità raggiunte ed i quantitativi di conglomerato e di ferro impiegati. In difetto di ciò saranno a suo carico tutti gli oneri e le spese per i controlli ed accertamenti che la Direzione dei lavori riterrà insindacabilmente indispensabili.

Per la confezione ed il getto del conglomerato cementizio varranno le norme stabilite negli articoli che seguono relativi alla esecuzione delle opere in cemento armato.

Le teste dei pali dovranno superare di almeno mezzo metro il piano di posa delle strutture di collegamento, tale tratto dovrà essere scarnito all'atto dell'esecuzione della struttura stessa, avendo cura che la superficie risultante sia scabra, priva di polvere, di veli argillosi e comunque di sostanze tali da impedire una buona ripresa dei getti. Il conglomerato da impiegarsi nella confezione dei pali sarà di norma di classe 250.

La portata di ciascun palo verrà determinata in base alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati ed ai calcoli da istituirsi a cura dell'Impresa servendosi di una delle formule statiche sufficientemente sperimentate secondo le disposizioni della D.L., considerando nella sua probabile realtà l'influenza dell'attrito laterale e adottando il coefficiente di sicurezza non inferiore a 2.

Sopra almeno un palo di ciascuna fondazione ovvero sopra un palo per ogni 50 per fondazioni aventi più di 50 pali, dovranno effettuarsi a cura e spese dell'Impresa, le prove statiche che verranno eseguite mediante l'applicazione di un carico di prova pari ad una volta e mezza la portanza calcolata come sopra, da applicarsi gradualmente e da tenersi costante per almeno tre ore. Il cedimento permanente da misurarsi dopo sei ore dallo scarico non dovrà superare un millimetro.

Qualora durante la prova statica si verificano cedimenti progressivi sotto un carico costante inferiore o pari alla portanza calcolata, il palo dovrà ritenersi non idoneo per difetto di costruzione e la prova dovrà essere ripetuta a spese dell'Impresa su un altro palo del medesimo gruppo scelto dalla Direzione dei Lavori. I pali così risultanti difettosi non verranno contabilizzati. La esecuzione preliminare dei saggi per l'accertamento delle caratteristiche geognostiche, la redazione dei calcoli e la esecuzione delle prove statiche, non escludono la piena e completa responsabilità dell'Impresa in ordine alla stabilità delle fondazioni.

Sono altresì a carico dell'Impresa indagini non distruttive (ultrasuoni, impulsi elettrici) richieste dalla D.L. per verificare la continuità e consistenza raggiunta nel getto dei pali.

#### Fondazioni speciali

I) Diaframmi continui

Sono realizzati con pannelli in calcestruzzo o semplice o armato gettati in opera, collegati ad incastro, per pareti di sostegno di scarpate o fondazioni di opere varie, per difese e traverse fluviali, o a funzione portante. Lo scavo sarà eseguito da appositi macchinari con le cautele per evitare lo smottamento dello scavo, come ad esempio l'impiego di fanghi bentonitici o i cassoni metallici.

Il getto sarà eseguito per singoli pannelli mediante attrezzature atte ad evitare la caduta libera del calcestruzzo. Eventuali manchevolezze che venissero a scoprirsi per l'apertura degli scavi dovranno essere eliminate a cura e spese dell'Appaltatore con i provvedimenti che riterrà opportuno il Direttore dei lavori.

II) Tiranti di ancoraggio

Sono costituiti da tiranti orizzontali o inclinati, che collegano strutture in calcestruzzo con il terreno

resistente a monte, con lo scopo di assorbire le spinte del terreno incoerente interposto. Per i tiranti si impiegherà acciaio in fili, trecce, trefoli ecc., inseriti in fori del diametro di 100-135 mm, di lunghezza di circa 25 metri, eseguiti da sonde a rotazione, con eventuale rivestimento, e ancorati a speciali piastre di ripartizione sul calcestruzzo e ad un bulbo di 6-8 metri di sviluppo, e posti in tensione dopo maturazione di almeno 28 giorni nel bulbo stesso.

In caso di cedimento al momento della tesatura, l'Appaltatore dovrà ripetere l'esecuzione di un altro bulbo, secondo le indicazioni della Direzione dei lavori. Si applicheranno le norme dei D.M. 27 luglio 1985 e D.M. 11 marzo 1988.

III) Verifiche geognostiche, prove di carico e controlli vari

Nell'eseguire lo scavo il Direttore di lavori stabilirà quelli da sottoporre a prelievo delle formazioni geologiche in esso riscontrabili, che dovranno essere opportunamente conservate e inviate agli appositi laboratori per il riscontro dei valori caratteristici con quelli presi a base del progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Gli oneri sono a carico dell'Appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla escavazione dei pali stessi.

Le prove di carico saranno effettuate nel numero che la Direzione dei lavori riterrà opportuno, nel rispetto delle indicazioni di cui al p. C. 5.5. del D.M. 11 marzo 1988.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare carotaggi od altri metodi di accertamento non distruttivi, purché concordati con il Direttore dei lavori.

IV) Pali di sabbia

I pali di sabbia saranno eseguiti nei terreni argillosi saturi per il consolidamento del piano di posa dei rilevati, mediante un foro fino alla formazione basale, successivamente riempito di sabbia prevalentemente monogranulare.

V) Fondazioni a pozzo

La forma dei pozzi sarà generalmente circolare, ma potranno essere richieste forme ellittiche o poligonali. I pozzi saranno eseguiti per sottomurazione a cielo aperto e a tratti di profondità variabile da 50 a 200 cm.

Eseguito lo scavo si procederà a regolarizzare le pareti, quindi si eseguirà il getto del calcestruzzo ad anello, appoggiandolo al piano orizzontale dello scavo. Si proseguirà lo scavo al di sotto dell'anello precedentemente gettato, per la profondità di cui sopra, ripetendo l'operazione del getto, fino ad una quota di circa 100-200 cm al di sopra del piano di posa della fondazione.

In tale spazio si eseguirà uno scavo scampanato per allargare il piano di posa della fondazione, senza eseguire l'anello, il cui getto farà parte della fondazione stessa e con essa pagato.

## CAPO V

### NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

#### **35 NORME GENERALI**

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate a corpo e a misura secondo quanto previsto nel presente Capitolato.

Saranno liquidate quantità maggiori o minori di quelle fissate dal progetto, solo e soltanto quando la D.L. ne abbia ordinato l'impiego utilizzando l'elenco prezzi allegato e le relative misure saranno prese in contraddittorio durante l'esecuzione dei lavori dall'Impresa e dalla DD.LL.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la D.L. abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento dell'opera a totale ed esclusivo carico dell'Impresa. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della D.L. e dall'Impresa.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **36 LAVORI IN ECONOMIA E MATERIALI A PIE' D'OPERA**

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali, e potranno verificarsi solo e soltanto per lavori del tutto secondari; in ogni caso tali prestazioni non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine di autorizzazione scritta e preventiva della Direzione dei Lavori.

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Impresa è tenuta a fare a richiesta della D.L., come ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, travature, ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuare lo spandimento;

b) per la valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva, oppure di scioglimento di contratto;

c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'Art. 34 del Capitolato Generale.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali e l'utile dell'Impresa.

### **37 TRACCIAMENTI**

Non è previsto un compenso specifico per i tracciamenti, in quanto l'onere dei tracciamenti, picchettamenti e misurazioni è compreso nei prezzi di Elenco di ogni singola opera.

### **38 RIMOZIONE DEL TERRENO VEGETALE**

Il lavoro di taglio delle piante, estirpazione di radici, arbusti, rimozione di recinzioni, ecc. e loro trasporto fuori dell'area di sede stradale e la rimozione del terreno vegetale per una profondità di cm. 20 circa, compreso carico, scarico e trasporto a qualsiasi distanza, come già descritti agli articoli precedenti e con tutti gli oneri e prescrizioni già espressamente indicate nelle prescrizioni del presente Capitolato per quanto si riferisce ai materiali di risulta, verranno retribuiti con unico prezzo a metro quadrato di proiezione orizzontale del terreno.

Rimane fissato che le piante, anche se tagliate o estirpate dall'Impresa rimangono in piena disponibilità dell'Amministrazione.

### **39 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI E DELLA FONDAZIONE STRADALE- FONDAZIONE STRADALE-PREPARAZIONE DELLA MASSICCIATA ESISTENTE**

I lavori di cui agli articoli precedenti da eseguire per la preparazione del piano di posa dei rilevati e della fondazione stradale e per la preparazione della massicciata esistente, saranno compensati a metro quadrato di proiezione orizzontale di terreno o di massicciata.

Nel prezzo è compreso anche il maggior volume di rilevato o di fondazione stradale corrispondente all'abbassamento del piano di posa per effetto del compattamento.

### **40 SCAVI PER LA FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE**

Il volume degli scavi occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e cunette secondo l'andamento di progetto o di varianti eventuali, per la costruzione di raccordi di accesso alla strada, per lo scavo di fossi di guardia e di scolo, verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, che saranno rilevate in contraddittorio dell'Impresa all'atto della consegna salvo la facoltà all'Impresa ed alla D.L. di intercalarne altre.

Per il calcolo delle sezioni la linea di riferimento è quella del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nel volume degli scavi non verranno compresi i cm. 20 superficiali, già compensati con il prezzo relativo allo scotico.

In base alle sezioni ed al profilo longitudinale contrattuale verranno determinati dei punti di passaggio fra scavo e rilevato per tenerne il debito conto nella valutazione dei relativi volumi.

Gli scavi per la formazione di cunette, canali, fossi di guardia o di scolo per l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere: comprende il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature, quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione per depositi temporanei di terreni o per depositi definitivi, per esaurimenti di acqua di qualsiasi importanza.

Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza si intendono compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi, la roccia tenera, la roccia dura da mina e la demolizione di murature e della massicciata stradale esistente, in presenza o meno di conglomerati bituminosi. E' inoltre compresa la demolizione di strutture murarie rientranti nei volumi dello scavo di sbancamento a sezione piena per l'apertura di sede stradale o per l'impianto di opere d'arte.

Il prezzo per lo scavo di sbancamento di bonifica verrà corrisposto solo nel caso che a richiesta della D.L. venga spinto a profondità superiore a cm. 20 sotto il piano di campagna e solo per i volumi eccedenti a tale profondità. A detto maggior volume di scavo verrà estesa la contabilizzazione del rilevato.

#### **41 MATERIALI PER RILEVATI**

Il volume dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate, secondo l'andamento di progetto o di varianti eventuali, e per la costruzione dei raccordi di accesso alla strada verrà determinato con il metodo e la procedura previsti per gli scavi (metodo delle sezioni ragguagliate), di cui all'articolo precedente.

La sezione trasversale del rilevato sarà determinata superiormente dal piano di appoggio della fondazione, inferiormente da un piano di cm. 20 sotto la linea di terra nel caso della rimozione del terreno vegetale, e, infine, lateralmente dalle scarpate. Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito, verrà ricavato in base alla differenza fra il volume totale del rilevato ed il volume dello scavo contabilizzato e ritenuto idoneo per il reimpiego dalla D.L. Nel volume dello scavo verrà compreso il materiale derivante sia dai lavori di apertura della sede stradale, sia da quelli di imposta delle opere d'arte.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intendono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali e per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per scavi di sbancamento.

Nel computo dei volumi dei rilevati non si terrà conto degli eventuali cedimenti del piano di posa, rientrando tale onere nel prezzo relativo alla preparazione del piano di posa stesso.

Dai volumi dei rilevati verranno detratti i volumi delle opere d'arte o dei materiali altrimenti pagati.

#### **42 FORMAZIONE DEI RILEVATI**

Il prezzo relativo alla formazione dei rilevati verrà applicato al volume totale dei rilevati costruiti per la formazione della sede stradale e relative pertinenze.

Detto prezzo comprende la stesa dei materiali, provengano essi da scavi della sede stradale o cave, il compattamento, la profilatura delle scarpate ed ogni altro onere per dare il rilevato finito a regola d'arte.

L'area delle sezioni di rilevato verrà computata rispetto al piano di campagna di prima pianta, con l'aggiunta dell'area corrispondente al materiale asportato per la formazione del piano di posa, ma senza tenere conto del cedimento da questo subito, per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento, né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo, oppure allo stato sciolto.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione dei Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione dei Lavori, rimuoverà, a sua cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più provvedendo, nel contempo, a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati per la formazione degli arginelli in terra.

L'onere della frantumazione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista per il loro reimpiego rilevato, è compreso e compensato con i prezzi relativi allo scavo di sbancamento ed allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'Impresa per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere alla frantumazione di tali materiali, previo ordine scritto della Direzione dei Lavori potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A1 (classifica C.N.R. UNI 10006) i quali ultimi però verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.

Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito, sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio:

$$V = V_r - V_s + V_{ni} + V_{mu}$$

dove:

$V_r$  = volume totale dei rilevati contabilizzati per l'intera lunghezza del lotto;

$V_s$  = volume degli scavi di sbancamento, di fondazione ed in galleria contabilizzati per l'intera lunghezza del lotto;

$V_{ni}$  = volume delle terre provenienti dagli scavi, ritenute non idonee dalla Direzione dei Lavori per l'impiego in rilevato;

$V_{mu}$  = volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia etc.) utilizzati per altri lavori.

Soltanto al volume V così ricavato, sarà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Qualora l'Impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale e riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito per il volume corrispondente a questi ultimi materiali, non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

#### **43 SCAVI DI SBANCAMENTO ALL'ASCIUTTO OD IN PRESENZA DI ACQUA PER L'IMPIANTO DI OPERE D'ARTE, ECC.**

Si stabilisce che per le opere da eseguire nelle trincee verranno considerati come scavi di sbancamento quelli eseguiti al di sopra del piano orizzontale, od inclinato, secondo il pendio longitudinale, del fondo della cunetta sistemata, anche se servono per far luogo alle murature; tutti gli altri scavi eseguiti al di sotto del predetto piano verranno considerati come scavi di fondazione.

Nelle opere esterne alle trincee saranno considerati scavi di sbancamento quelli posti al di sopra del piano di sbancamento o quelli al di sopra del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

Gli scavi e tagli di scarpate da praticare nei rilevati già eseguiti per la costruzione di opere murarie e di consolidamento saranno sempre considerati e contabilizzati come scavi di sbancamento per tutta la parte sovrastante al terreno preesistente alla formazione dei rilevati stessi.

Gli scavi di sbancamento saranno pagati a metro cubo. Col prezzo d'Elenco l'Impresa dovrà ritenersi compensata:

- di tutti gli oneri e spese relative agli scavi in genere da eseguirsi con qualsiasi mezzo, paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto e indennità di deposito.

- delle spese occorrenti, per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature attorno e sopra le condotte d'acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive del progetto.

- della eventuale perdita parziale od anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità occorrenti per sostenere ed evitare franamenti delle pareti degli scavi.

- di ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

#### **44 SCAVI DI FONDAZIONE ALL'ASCIUTTO OD IN PRESENZA DI ACQUA PER L'IMPIANTO DI OPERE D'ARTE, ECC.**

Per le opere da eseguire nelle trincee verranno considerati come scavi per fondazione solamente quelli eseguiti al di sotto del piano orizzontale, od inclinato, secondo il pendio longitudinale del fondo della cunetta sistemata. Tutti gli altri scavi eseguiti al di sopra del predetto piano, se anche servono per far luogo alle murature, verranno considerati come scavi di sbancamento e saranno pagati a metro cubo col prezzo relativo di Elenco.

Nelle opere esterne alla trincea saranno considerati scavi di fondazione quelli posti al di sotto del piano di sbancamento o quelli al di sotto del piano di sbancamento o quelli al di sotto del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale o come sopra è detto, e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'Elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di Elenco ogni maggiore scavo e qualunque armatura e puntellazione occorrente.

Nel caso in cui venisse ordinato che il fondo dei cavi abbia pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

I prezzi di Elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore a quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota a partire dalla quota di sbancamento fissata in uno dei modi sopra indicati e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione al volume stesso del prezzo di Elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona. Con il prezzo di Elenco l'Impresa dovrà ritenersi compensata di tutti gli oneri e spese di cui all'ultimo comma dell'articolo precedente.

#### **45 SCAVI SUBACQUEI**

Quando nei cavi di fondazione l'acqua che si stabilisce naturalmente supera i cm. 20, per la parte eccedente tale limite verrà corrisposto il compenso per scavo subacqueo.

Qualora la D.L. ritenesse fare eseguire in economia l'esaurimento dell'acqua od il prosciugamento dei cavi, allo scavo verrà applicato il prezzo normale degli scavi di fondazione.

#### **46 MASSICCIATE**

La ghiaia, il pietrisco ed in genere tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, con i Prezzi di Elenco relativi.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera, il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale, lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione, a scelta della Direzione dei Lavori, verrà effettuata o con canne metriche, oppure con mezzo di una cassa senza fondo, parallelepipedo, che avrà le dimensioni di metri 1,00 x 1,00 x 0,50.

All'atto della misurazione, sarà facoltà della Direzione dei lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato volume e di scegliere, in ciascuna serie, uno o più cumuli da misurare come campioni.

Il volume minore dei cumuli misurati, sarà applicato a tutti quelli della serie e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura, trasporto della cassa e quelle per lo spandimento dei materiali, daranno a carico dell'Appaltatore e compensate con i Prezzi di Elenco della ghiaia e di pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con particolari norme e prescrizioni.

#### Cilindratura di massicciata e fondazione.

Il lavoro di cilindatura di massicciate con rulli compressore a trazione meccanica, è compreso nel prezzo a metro cubo di pietrisco, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare e salvo diversa disposizione in Elenco Prezzi.

### **47 CONGLOMERATI CEMENTIZI**

I conglomerati cementizi in generale sia di fondazione che in elevazione, semplici od armati, verranno compensati secondo il loro volume, computati con metodi geometrici in base a misure sul vivo, esclusi quindi gli eventuali intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa. In ogni caso, non si dedurranno i volumi del ferro di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore od uguale a mc. 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

I calcestruzzi saranno pagati secondo i prezzi di Elenco corrispondenti alla classe prescritta per ciascuna opera. Nel caso che i risultati delle prove sui cubetti indichino l'appartenenza ad una classe inferiore a quella prescritta dai disegni od ordini scritti impartiti dalla D.L., sarà insindacabile facoltà di quest'ultima o di ordinare la demolizione dell'opera nel caso in cui la resistenza accertata non sia sufficiente a garantirne la stabilità, o di valutare l'opera secondo i prezzi di elenco corrispondenti alla classe accertata. I prezzi di Elenco dei calcestruzzi, oltre a comprendere la fornitura a piè d'opera di tutti gli ingredienti necessari (inerti, leganti, acqua, legname, ecc.) comprendono anche l'utilizzo della mano d'opera e delle attrezzature necessarie per la confezione nonché la posa in opera e la vibratura e l'innalzamento dei materiali. Per l'esecuzione di giunti di dilatazione e contrazione, quando prescritti, verrà compensata a parte la sola fornitura del materiale previsto per la formazione del giunto stesso, dovendosi intendere ogni altro onere di qualunque genere compreso nel prezzo del calcestruzzo. L'impiego eventuale di aeranti, plastificanti o altri ingredienti chimici, nei calcestruzzi e nelle malte per murature, non dà diritto in alcun modo ed in nessun caso ad indennizzi o sovrapprezzi.

Nel prezzo relativo ai manufatti prefabbricati si intendono compresi tutti gli oneri e le spese per fornire i manufatti stessi a piè d'opera, in perfetto stato, nonché ogni onere per la loro posa in opera, ivi inclusi i giunti in malta cementizia.

Le solette in cemento armato semplici, costituenti l'impalcato di travata in c.a.p., saranno contabilizzate anch'esse in c.a.p. quando le sezioni resistenti delle travi, che consentono la tesatura totale dei cavi, comprendono anche settori della soletta.

### **48 TRATTAMENTI SUPERFICIALI E PAVIMENTAZIONI**

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie ed in genere, qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore, verranno di norma misurati in

ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti e, nel relativo Prezzo Unitario, sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità a norme indicate.

Per i conglomerati, ove l'Elenco lo prescriva, la misurazione sarà fatta a peso od a volume.

#### **49 FERRO PER L'ARMATURA DEL CALCESTRUZZO**

Il peso del ferro tondo di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunzioni non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali U.N.I..

Anche per calcolare il peso dell'acciaio ad aderenza migliorata, di sezione non necessariamente circolare, si moltiplicherà lo sviluppo lineare della barra per il peso lineare del tondino di sezione effettiva corrispondente, fornito dalle tabelle U.N.I..

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla D.L., curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il peso dei cavi in acciaio armonico per i calcestruzzi armati precompressi verrà determinato considerando lo sviluppo complessivo del cavo per il numero dei tondini che lo compongono, per il peso unitario relativo al diametro del tondino. Nel prezzo di elenco per i cavi in acciaio armonico sono incluse tutte le spese per la fornitura, la posa e la legatura delle guaine, per l'esecuzione di iniezioni di malta e cemento per l'intasamento dei vuoti, per la fornitura di teste e piastre di ancoraggio, oltre alla mano d'opera, ai mezzi d'opera e ai materiali per la tesatura dei cavi stessi.

#### **50 MANUFATTI IN FERRO - PARAPETTI IN FERRO TUBOLARI**

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fori, la saldatura chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e la coloritura, quest'ultima se e come sarà precisata nell'elenco prezzi.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

#### **51 .NOLEGGI**

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di mezzi in genere solo per le ore di funzionamento, il noleggio s'intenderà corrisposto per tutto il tempo durante il quale i mezzi stessi funzioneranno.

Nel computo della durata del noleggio verrà compreso il tempo occorrente per il trasporto, montaggio e rimozione dei mezzi, ogni spesa per dare a piè di opera i mezzi pronti per il loro uso, nonché il consumo del combustibile e del lubrificante, il personale addetto alle macchine e la necessaria manovalanza occorrente durante i lavori.

## **52 LAVORI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia diretta ed i noleggi saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo e soltanto per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciuti e compensati se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione dei Lavori.

## **53 MATERIALI A PIE' D'OPERA**

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore e' tenuto a fare su richiesta della Direzione dei Lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legname per casseri, paratie, palfitte, travature, ecc. alla cui esecuzione provvede direttamente l'Amministrazione appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco quando l'Impresa non debba effettuare lo spandimento;

b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento del contratto;

c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 34 del Capitolato Generale;

d) alla valutazione delle provviste a pie' d'opera che si dovessero rilevare dall'Amministrazione quando per variazioni da essa non potessero piu' trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a pie' d'opera servono pure per la formazione dei nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale. In detti prezzi dei materiali e' compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a pie' d'opera sul luogo di impegno, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa.

## **54 STRUTTURE E APPARECCHIATURE METALLICHE - LAVORI IN FERRO**

Sia l'acciaio che gli altri metalli impiegati nelle varie opere saranno compensati a peso con i relativi prezzi di elenco. I pesi saranno determinati mediante pesature in contraddittorio, dirottando gli autocarri in arrivo presso una pesa idonea indicata dalla D.L. oppure con successive operazioni di carico e scarico a discrezione della D.L. ed a totale carico dell'Impresa. Verranno riportati in contabilità i pesi così determinati purché non differiscano dai pesi teorici - pesi che l'Impresa dovrà esporre sui disegni costruttivi di ogni singola parte - in quantità superiore a quella corrispondente alle tolleranze di laminazione che si convengono contrattualmente fissate nella misura massima del 5% (cinque per cento) in meno o in più. I prezzi di elenco comprendono la fornitura, il trasporto, le lavorazioni, il montaggio in opera, la verniciatura, la sabbiatura in officina o in cantiere secondo le indicazioni del presente Capitolato, le prove di laboratorio comprese quelle radiografiche per le saldature eseguite sia in officina che in cantiere.

## **55 CASSEFORME**

Le casseforme sia in legname sia metalliche per l'esecuzione dei getti in conglomerati cementizi verranno contabilizzate e valutate a mq. e misurate in base allo sviluppo della superficie delle armature a contatto col conglomerato. Detto prezzo comprenderà ogni onere per la preparazione delle superfici delle cassetture, le legature, lo sfrido, chiodature, banchine, ganasce, controventamenti, giunzioni, ecc., i puntelli e le armature di sostegno per tutte le strutture verticali inclinate e a sbalzo e per le strutture orizzontali fino alla luce di m. 10 in proiezione orizzontale, il successivo disarmo e la rimozione delle armature stesse e delle cassetture, oltre alla mano d'opera, dei mezzi d'opera e ai materiali per dare il lavoro ultimato a regola d'arte.

## **56 VALUTAZIONE DEL LETTO DI POSA**

Ove la Direzione dei Lavori avesse disposto la formazione del letto di posa con pietrischetto di opportuna pezzatura, questo sarà pagato a metro cubo. La lunghezza sarà effettivamente misurata, mentre per la larghezza sarà assunta la larghezza ordinata per gli scavi dalla Direzione dei Lavori, non tenendo conto della maggiore larghezza dello scavo eseguito dall'Impresa. L'altezza sarà quella disposta dalla Direzione dei Lavori.

## **57 STRATI DI FONDAZIONE E DI BASE**

La fondazione e la base della carreggiata saranno contabilizzate a metro cubo per strati posti in opera compressi, stabilizzati e sagomati in conformità alle misure di progetto risultanti dai disegni. Resta inteso convenzionalmente che il prezzo comprende:

- gli oneri relativi alle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché quelle richieste durante l'esecuzione dei lavori;
- la fornitura dei misti aridi idonei alla formazione della miscela secondo quanto prescritto ed ordinato dalla D.L.;
- il macchinario, la mano d'opera, la lavorazione completa e quanto altro necessario perché il lavoro sia eseguito a perfetta regola d'arte.

Quando in sede di controllo, si riscontrassero misure di spessore e larghezza inferiori a quelle prescritte o tollerate spetterà alla D.L. stabilire se accettare detti spessori e larghezze, introducendoli in contabilità nella loro effettiva consistenza, o se ordinare le opportune modifiche e lavorazioni. Registrandosi spessori e larghezze maggiori di quelle previste nei disegni od ordinate alla D.L., le eccedenze, rispetto alle misure prescritte, non saranno contabilizzate e resteranno a carico dell'Impresa.

## **58 BANCHINE E PAVIMENTAZIONE DI STRADE SECONDARIE**

Per la misurazione e valutazione delle banchine e della pavimentazione dei raccordi di strade secondarie deviate o spostate saranno validi tutti gli oneri e prescrizioni dettati per gli strati di fondazione e di base. Si conviene, in particolare, che il volume dei materiali per le banchine risulterà dal prodotto dell'area della sezione tipo in rettilineo per la lunghezza di progetto della strada.

Resta inteso, inoltre, che nel prezzo a metro cubo saranno compensati anche i maggiori oneri per dare l'opera finita in prossimità di opere d'arte e per la sagomatura trasversale secondo i disegni di progetto.

## **59 STRATO DI BASE (MISTO BITUMATO), STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E TAPPETO DI USURA**

I conglomerati bituminosi, siano essi relativi allo strato di base (misto bitumato), di collegamento (binder) o al tappeto di usura, verranno contabilizzati in base alla superficie ordinata ed eseguita, e secondo gli spessori finiti prescritti.

A tale scopo saranno individuati dalla D.L. tratti di strada della lunghezza non superiore a km. 1. Per ognuno di questi tratti sarà fatto un prelievo a mezzo carotaggio costituito da almeno 4 campioni prelevati da punti scelti dalla D.L. Si misura lo spessore di ciascun campione con l'avvertenza che per i campioni il cui spessore sia superiore del 20% a quello prescritto, verrà considerato pari alla misura prescritta aumentata del 20%.

Si esegue la media dei valori così trovati: se tale media è inferiore allo spessore prescritto sarà applicato un prezzo ridotto proporzionalmente a tale minore spessore. Sugli stessi campioni o su altri campioni prelevati con le stesse modalità sarà determinato l'indice dei vuoti residui a cilindratura finita. La media aritmetica dei valori così determinata è assunta come indice dei vuoti del conglomerato in opera nel tratto considerato. Se tale media è superiore a quella prescritta, sarà eseguita una detrazione pari al 3% (tre per cento) per ogni per cento in più dell'indice dei vuoti trovato rispetto a quello prescritto.

Ove nell'Elenco Prezzi sia previsto il pagamento del conglomerato a peso, questo verrà determinato per mezzo di pesatura di tutti i carichi. I mezzi e gli oneri di pesatura saranno a totale carico dell'Impresa e potranno comportare anche il costante dirottamento degli autocarri sulla più vicina pesa pubblica.

I prezzi fissati nell'Allegato Elenco Prezzi compensano ogni onere e spesa per la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule accettate dalla D.L., l'impiego dei macchinari e della mano d'opera occorrenti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione del conglomerato; la fornitura e spandimento dei bitumi liquidi di ancoraggio; i controlli e le prove da eseguire per lo studio delle miscele e per le opere finite; quanto altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, secondo tutte le norme dei rispettivi articoli del presente Capitolato.

## **60 RECINZIONI METALLICHE**

Le operazioni di rimozione, spostamento e ricostruzione di recinzioni esistenti, siano esse in filo di ferro spinato o in rete metallica e comunque sostenute, verranno compensate con unico prezzo, globalmente, a metro lineare di recinzione rimossa ed effettivamente ricostruita. La sola rimozione delle recinzioni esistenti verrà compensata a metro lineare con i prezzi di elenco.

## **61 MANUFATTI IN ACCIAIO E LAVORI SPECIALI**

I manufatti in acciaio, in profilati comuni o speciali, ed in getti di fusione, saranno pagati secondo i prezzi di Elenco. Tali prezzi si intendono comprensivi della fornitura dei materiali, lavorazione secondo i disegni, posa e fissaggio in opera, verniciatura ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta opera d'arte. Gli apparecchi di appoggio metallici del tipo mobile, pendolare od a rulli di qualsiasi tipo, saranno compensati con i rispettivi prezzi di Elenco. Il peso dei manufatti verrà determinato prima della posa in opera mediante pesatura da verbalizzare in contraddittorio. I giunti di dilatazione per ponti e viadotti in gomma antivibrante "neoprene" comprensivi dei profilati metallici, di qualsiasi forma e dimensione, occorrenti per l'ancoraggio di tali giunti alla struttura, compresi i bulloni, verranno misurati a metro lineare in opera e compensati con il prezzo di Elenco relativo.

Gli appoggi in gomma neoprene verranno misurati, prima della posa in opera a volume e pagati con il relativo prezzo di Elenco.

## **62 VALUTAZIONE DELLE TUBAZIONI, PEZZI SPECIALI**

L'iscrizione in contabilità della fornitura e posa in opera delle tubazioni avrà luogo solamente dopo ultimata con esito favorevole tutte le prescritte prove idrauliche anche se queste per qualsiasi motivo dovessero essere effettuate a notevole distanza di tempo dalla posa.

Le tubazioni in opera, saranno valutate per metro di condotta posata, con prezzi unitari stabiliti in elenco, misurata secondo lo sviluppo del suo asse senza tener conto delle parti di tubo che si compenetrano e si sovrappongono. Dalla lunghezza della tubazione saranno detratti la lunghezza dei pezzi speciali in ghisa, delle saracinesche e degli apparecchi di sicurezza, prese lungo l'asse.

Nel presso della fornitura delle tubazioni si intende compreso e compensato ogni onere, per l'acquisto, il trasporto e lo scarico a piè d'opera.

Le saracinesche e gli apparecchi di sicurezza, verranno contabilizzate in base ai relativi prezzi unitari stabiliti in elenco.

I pezzi speciali in ghisa sferoidale ed in ghisa grigia saranno valutati al chilogrammo secondo i pesi relativi nei verbali di pesatura in officina e verranno contabilizzati al relativo prezzo unitario stabilito in Elenco prezzi. Con l'applicazione dei detti prezzi unitari sono compensati tutti gli oneri sopra descritti per le tubazioni.

Il prezzo per la posa in opera si intende comprensivo della formazione delle nicchie, della esecuzione delle giunzioni, della posa in opera di pezzi speciali, valvolame, raccorderia varia, e guarnizioni relative, dei lavaggi e delle disinfezioni e delle prove idrauliche. La lunghezza sarà misurata lungo l'asse della tubazione e computata per intero.

## **63 VALUTAZIONE DELLE TUBAZIONI PER FOGNATURE**

Per la provvista di tubazioni, i pezzi speciali verranno valutati come segue:

- a) - curve e gomiti ml. 1,00;
- b) - braghe semplici ml. 1,25;
- c) - T ml. 1,50;
- d) - braghe doppie ed ispezioni con tappo ml. 1,75;
- e) - Triple ml. 2,00;
- f) - Sifoni ml. 2,75;
- g) - riduzioni, ml., di tubo del diametro minore.

## **64 VALUTAZIONE DEI RIPRISTINI STRADALI**

I ripristini stradali, di qualsiasi tipo, verranno computati per superficie uguali allo scavo ordinato. Si terrà conto di aumenti che si rendessero necessari nell'esecuzione del lavoro, per il raccordo con la pavimentazione esistente, solo se ordinati dalla Direzione Lavori.

- A) - Strato di collegamento in conglomerato bituminoso.

Lo strato di collegamento di conglomerato bituminoso (binder) sarà misurato in metri quadrati, intendendo compensato nel prezzo a metro quadrato ogni e qualunque onere per lo scavo del cassonetto, il lavaggio della superficie, la preventiva cilindratura, la fornitura e lo spargimento di emulsione di bitume in ragione di Kg. 1 per ogni mq., la fornitura e la stesa del conglomerato bituminoso, la cilindratura a fondo del materiale steso, la mano d'opera, l'attrezzatura necessaria e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

B) - Manto di usura in conglomerato bituminoso (tappeto).

Il tappeto in conglomerato bituminoso sarà misurato in metri quadrati, intendendosi compensato nel prezzo ogni e qualunque onere per il lavaggio della superficie del binder, la fornitura e lo spargimento di emulsione di bitume in ragione di Kg. 1 al mq., la fornitura e la stesa del conglomerato bituminoso, la cilindratura a fondo del materiale steso; la mano d'opera necessaria per tutto il lavoro compreso il picchettamento della zona da raccordare, l'attrezzatura necessaria e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

## **65 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE**

I lavori e le forniture saranno pagati a norma dell'Elenco prezzi, allegato, detratto il ribasso d'asta. In particolare:

a) il prezzo della posa in opera dei segnali e sostegni comprende la mano d'opera, i materiali, i dispositivi di protezione necessaria ed ogni altro onere e spesa, per dare il lavoro finito a regola d'arte.

b) l'unità di misura della segnaletica orizzontale è il metro lineare effettivo per strisce larghe cm. 12 ed il mq. per strisce di larghezza superiore. Per le scritte, frecce ed altri segni conformi al Codice Stradale, sarà valutato a mq. misurato vuoto per pieno secondo il perimetro circoscritto alla figura; per le zebraure e passaggi pedonali sarà valutato vuoto per pieno nel caso che il vuoto non sia superiore al doppio del pieno.

## **66 LAVORI E COMPENSI A CORPO E A MISURA**

Resta stabilito che il compenso a corpo e a misura, di cui all'art. 2 del presente Capitolato, viene corrisposto a compenso e soddisfazione, insieme coi prezzi unitari di ogni categoria di lavori, di tutti gli oneri imposti all'Impresa dal Capitolato Generale dalle norme e regolamenti vigenti e dal presente Capitolato speciale, nonché degli oneri anche indiretti che l'Impresa potrà incontrare per l'esecuzione dei lavori e l'efficienza dei cantieri, non ultima ad esempio, la costruzione ed esercizio di eventuali strade e mezzi di accesso e servizio alle zone dei lavori, anche se non specificatamente menzionati. L'importo del compenso a corpo e a misura, al netto del ribasso di aggiudicazione, è fisso ed invariabile e non è soggetto a revisione prezzi qualunque risulti l'ammontare effettivo dell'appalto e comunque si svolgano i lavori. Esso verrà liquidato con gli stessi stati di avanzamento in rate proporzionali agli importi dei lavori eseguiti.

## **67 RILIEVO DELLE OPERE ESEGUITE**

L'Impresa dopo ultimati i lavori e prima del collaudo, dovrà fornire alla Stazione Appaltante, in duplice copia, il rilievo planimetrico e altimetrico di tutte le opere eseguite, corredate da tavole dei particolari in scala adeguata, secondo le richieste della Direzione dei Lavori sia in carta riproducibile che su supporto magnetico (formato DWG; Autocad 12 o altra versione a richiesta della DD.LL.).

In particolare dovranno essere localizzati tutti i pozzetti di ispezione con le coordinate catastali e le quote assolute del fondo delle fognature che si immettono o partono dai pozzetti stessi.

Il tracciato delle fognature e tutte le relative opere d'arte dovranno essere riportate nelle planimetrie catastali ove si sono svolti i lavori.

Gli oneri per i rilievi ed i disegni di cui sopra si intendono totalmente compensati nei prezzi dei singoli lavori.