

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA

COMUNE DI CHALLAND SAINT VICTOR



**Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto del Comune di  
Challand Saint Victor**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**GENERALI**

Capitolato speciale d'appalto – Norme tecniche

COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Challand Saint Victor



Ing. Henri Calza

DATA:	0	5 dicembre 2017	<b>G12</b>
REVISIONI N°.	1		
	2		
	3		
	4		
019_01_03_DC_P			
Redatto: N. Rat	Visto: D. Calza	Approvato: H. Calza	

**INDICE****CAPITOLO I  
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

➤ Art. 1 - Materiali in genere.....	1
➤ Art. 2 - Acque - calce - leganti idraulici - pozzolane – gesso.....	1
➤ Art. 3 - Sabbia - ghiaia - pietre naturali - marmi .....	1
➤ Art. 4 - Materiali ferrosi e metalli vari.....	2
➤ Art. 5 - Legnami .....	2
➤ Art. 6 – Colori, vernici e collanti.....	3
➤ Art. 7 - Materiali diversi .....	6
➤ Art. 8 – Tubazioni.....	6
➤ Art. 9 - Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio .....	26

**CAPITOLO II  
MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORO**

➤ Art. 10 - Norme per la esecuzione dei lavori .....	27
➤ Art. 11 - Scavi, rinterri e riempimenti.....	28
➤ Art. 12 - Scavi in genere .....	28
➤ Art. 13 - Scavi di sbancamento .....	29
➤ Art. 14 - Scavi di fondazione .....	29
➤ Art. 15 - Rilevati e rinterri .....	30
➤ Art. 16 - Demolizioni e rimozioni .....	32

**MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO**

➤ Art. 17 - Malta e conglomerati.....	32
➤ Art. 18 - Murature di getto e calcestruzzi .....	33
➤ Art. 19 - Opere in cemento armato.....	34
➤ Art. 20 - Casseforme.....	34

**RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE, NERE E ACQUEDOTTO**

➤ Art. 21 - Premessa .....	35
➤ Art. 22 - Pozzetti d'ispezione.....	36
➤ Art. 23 - Pozzetti d'ispezione prefabbricati.....	36
➤ Art. 24 - Apparecchi speciali ed accessori metallici per acquedotto.....	36
➤ Art. 25 - Elementi in ghisa.....	38
➤ Art. 26 - Prescrizioni generali.....	38

**OPERE IN METALLO**

➤ Art. 36 - Manufatti in genere .....	39
---------------------------------------	----

**SISTEMAZIONI ESTERNE**

➤ Art. 40 - Opere in verde .....	40
----------------------------------	----

**NORME GENERALI**

➤ Art. 1 - Simbologie e diciture.....	46
➤ Art. 2 - Collocamento in opera .....	46
➤ Art. 3 - Collocamento di opere varie, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione Appaltante .....	47
➤ Art. 4 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.....	47

➤ Art. 5 - Collocamento di opere in marmo od in pietra.....	47
➤ Art. 6 - Lavori eventuali non previsti.....	48
➤ Art. 7 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori .....	48

**QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI  
MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORI  
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

Gli articoli del presente capitolato sono integrate dalle voci dell'elenco prezzi a tutti gli effetti assimilate a prescrizioni tecniche in quanto descrivono le caratteristiche tecnico prestazionali delle lavorazioni e delle opere.

**CAPITOLO I**

**QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

**Art. 1 - Materiali in genere**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciute della migliore qualità e rispondano ai requisiti in appresso indicati.

**Art. 2 - Acque - calce - leganti idraulici - pozzolane – gesso**

- a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose.
- b) Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà fornire la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di arena. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

- c) Leganti idraulici - I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione vigenti (v. norme di riferimento allegato A). Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati in legno bene riparati dall'umidità.
- d) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e bene riparati dall'umidità.

**Art. 3 - Sabbia - ghiaia - pietre naturali - marmi**

- a) Ghiaia, pietrisco e sabbia - Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme governative per i conglomerati cementizi.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm 2 per murature in genere, e del diametro di mm 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

- b) Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alle entità della sollecitazione cui dovranno essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marmose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e della acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Le lastre di copertura (lose) dovranno essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia e scevra da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

#### **Art. 4 - Materiali ferrosi e metalli vari**

- a) Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto appartenente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme di legge in vigore e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1) Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere malleabile, liscio alle superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2) Acciaio dolce laminato - L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od altre alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di ricevere la tempera.  
Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare e lucente.
- 3) Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4) Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza.

Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

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

#### **Art. 5 - Legnami**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D. Min. 30 Ottobre 1912 e norme successive, saranno scelti fra le migliori qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza 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 squadrati 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 squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

#### **Art. 6 – Colori, vernici e collanti**

Nei lavori da pittore dovranno essere rispettate le norme delle leggi 19-07-1961 n. 706 e 05-03-1963 n. 245. La D.L. potrà sia all'atto dell'approvvigionamento che nel corso delle applicazioni richiedere prove ed analisi chimiche, fisiche e meccaniche, a spese dell'appaltatore, per verificare la composizione qualitativa e quantitativa dei materiali, lo spessore del prodotto verniciante applicato. Le norme U.N.I. cui devono sottostare i materiali approvvigionati sono:

4715 - pitture, vernici, smalti - proprietà e metodi di prova

F 20/1969 - prodotti vernicianti - campionamento

F30/1969 - prodotti vernicianti - esame preliminare e preparazione per il collaudo dei campioni dei prodotti vernicianti

F 31/1969 - prodotti vernicianti - pannelli normalizzati per il collaudo dei prodotti vernicianti (acciaio, banda stagnata, alluminio, vetro)

F 14/1969 - pannelli di acciaio cemento per il collaudo dei prodotti vernicianti per l'edilizia - caratteristiche

F 14bis/1969 - pannelli di amianto cemento per il collaudo dei prodotti vernicianti per l'edilizia – determinazione dell'alcalinità

F 32/1969 - prodotti vernicianti - atmosfera normale di condizionamento e di prova dei prodotti vernicianti

F 33/1969 - prodotti vernicianti - determinazione del residuo secco dei prodotti vernicianti

F 34/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della densità relativa

F 35/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della finezza di macinazione

F 38/1969 - prodotti vernicianti - prova di piegatura su mandrino cilindrico

F 39/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della resistenza alla scalfitura

F 40/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della resistenza all'imbuttura

F 74/1969 - materie prime per pitture e vernici - metodi di campionamento

F 92/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della durezza di penetrazione (bucholz)

F 91/1970 - prodotti vernicianti - determinazione dello smorzamento pendolare (durezza pendolare)

F 92/1970 - prodotti vernicianti - determinazione del punto di infiammabilità (metodi in tazza chiusa)

F 93/1970 - prodotti vernicianti - determinazione del tempo di efflusso

F 100/1971 - prodotti vernicianti - esposizione all'esterno di prodotti vernicianti

F 101/1971 - prodotti vernicianti - resistenze all'umidità - metodi mediante immersione

F 156/1971 - pitture e vernici - determinazione della resistenza ai liquidi

F 157/1971 - pitture e vernici - prove di applicazione a pennello su grandi superfici

F 175/1971 - prodotti vernicianti - determinazione del grado di sfarinamento di pellicole di pitture per esterno

F 176/1971 - prodotti vernicianti - determinazione della solidità al calore secco

F 177/1971 - prodotti vernicianti - determinazione della solidità ai solventi

Le analisi e le prove dovranno essere effettuate da elaboratori particolarmente specializzati, così come disporrà la D.L.

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità. I materiali dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, e comunque non in zone tali da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.

a) Acquaragia vegetale

Dovrà essere costituita dal prodotto genuino della distillazione delle essudazioni resinose semiliquide del pino. Non dovrà contenere sostanze estranee o surrogati di qualsiasi specie. Dovrà essere limpida, incolore, dall'odore aromatico caratteristico delle essenze resinose non sgradevole né irritante, senza materie in sospensione od in deposito.

b) Acquaragia minerale

L'acquaragia minerale dovrà essere impiegata oltre nei casi previsti nel presente capitolato per sciogliere, quanto prescritto, prodotti vernicianti a base di resine naturali o semisintetiche ed i prodotti vernicianti a base di resine alchidiche modificate con oli essiccativi ad alto contenuto in olio.

c) Collanti

Non è consentito l'uso della cosiddetta colla forte. Dovrà essere impiegata in sostituzione della colla forte la metilcellulosa di ottima qualità.

d) Minio di piombo

Il minio di piombo dovrà corrispondere alle norme: U.N.I. 71/1969 - materie prime per pitture e vernici - minio. Il minio di piombo dovrà presentarsi come polvere finissima impalpabile, pesante, insolubile in acqua e in acido cloridrico diluito: dovrà avere colore rosso brillante o rosso arancione ed essere esente da qualsiasi colorazione artificiale. Il minio di piombo non dovrà essere sofisticato con solfato di bario, argilla, creta, gesso, colori a base di ossido di ferro, colori del catrame, ecc.

e) Coloranti

I coloranti dovranno essere esclusivamente di natura mineraria, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto. Le tinte potranno essere ottenute anche con la mescolanza dei vari colori. Le caratteristiche più salienti dei colori minerali quali la intensità del colore, la resistenza alla luce ed il potere coprente dovranno essere accertate con i correnti sistemi di prova.

f) Antiruggine al cromato di piombo

La pittura antiruggine al cromato di piombo dovrà corrispondere alle caratteristiche delle norme UNICHIM relative e dovrà raggiungere anche i risultati delle prove condotte secondo le modalità indicate dalle norme. Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 40 micron. In particolare i requisiti richiesti sono:

a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)

b) durezza: 20-22 Swart Rocker

c) essiccazione fuori polvere: 1-5 ore

d) finezza di macinazione: 25-40 micron

e) massa volumica: 1,6- 1,8

f) residuo secco minimo: 65%

g) Pittura anticorrosiva al cromato di zinco

La pittura anticorrosiva al cromato di zinco dovrà corrispondere alle caratteristiche UNICHIM 43 e dovrà raggiungere anche i risultati delle prove secondo le modalità indicate nella norma. Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 33 micron. I requisiti richiesti sono:

a) adesività 0% (assenza totale di distacco)

b) durezza: 20-22 Swart Rocker

c) essiccazione fuori polvere: 1-5 ore

d) finezza di macinazione: 30-40 micron

e) massa volumica: 1,35-1,48

f) residuo secco minimo: 45%

h) Antiruggine al minio di piombo

L'antiruggine ad olio al minio di piombo dovrà corrispondere alle caratteristiche delle norme già indicate ed alle prove richieste. Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 45 micron. Nel corso dell'impiego la pittura dovrà essere agitata per evitare la separazione dell'olio. I requisiti di idoneità sono:

a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)

b) essiccazione fuori polvere: max 6 ore

c) finezza di macinazione: 20-40 micron

d) massa volumica: 1,5-1,8

Il suddetto prodotto non sarà mai utilizzato nella preparazione di superfici in lamiera zincata di qualsiasi genere.

i) Pitture per zincatura a freddo

Lo zinco per la preparazione delle pitture da impiegare per la zincatura a freddo dovrà essere puro al 99%. La composizione in peso delle pitture dovrà risultare come appresso:

pigmento: minimo 80% di cui non meno del 90% zinco

veicolo: max 20% con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo

spessore della pellicola secca per ogni mano: min 50 micron

Le pitture per la zincatura a freddo dovranno corrispondere alle caratteristiche della U.N.I. 4715 con i seguenti requisiti:

a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)

b) essiccazione fuori polvere: 1 ora

c) finezza di macinazione: 50 micron

d) massa volumica: 2,8-3,5

l) Smalti sintetici La composizione in peso degli smalti sintetici per bianchi o colori derivati dal bianco dovrà essere la seguente:

pigmento di ossido di titanio rutilo: 30% min

legante resine alchidiche: 35% min

solvente: 35% max

Lo spessore della pellicola secca per ogni mano non sarà inferiore a 25 micron. Gli smalti dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715 già indicata e rispondere ai requisiti e prove prescritte.

m) Pitture oleosintetiche

La composizione in peso delle pitture oleosintetiche per bianchi o colori derivati dal bianco, dovrà essere la seguente:

pigmento 40+-2%\_veicolo 60+-2%

Dati analitici di controllo:

pigmento diossido di titanio rutilo: min 60% del pigmento legante resine alchidiche: min 50% del veicolo

solvente: max 50% del veicolo

Per i colori diversi da quelli suindicati le proporzioni di pigmento e di veicolo dovranno essere quelle appropriate a ciascun colore. Le pitture oleosintetiche dovranno comunque corrispondere a tutte le caratteristiche appresso indicate.

- Spessore della pellicola secca per ogni mano: min 25 micron.

n) Pittura opaca di fondo

La composizione in peso delle pitture opache di fondo dovrà risultare la seguente:

pigmento 65+-5%

veicolo 35+-5%

Dati analitici di controllo:

pigmento diossido di titanio rutilo min 50% del pigmento

legante resine alchidiche: min 50% del veicolo

solvente: max 50% del veicolo

Spessore secco della pellicola: min 30 micron

Le pitture opache di fondo dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

o) Vernici trasparenti

Le vernici trasparenti, cosiddette flatting, non dovranno essere impiegate per l'esterno. Le vernici trasparenti dovranno essere composte da speciali soluzioni di resine sintetiche modificate con oli essiccativi pregiati, assolutamente limpide



ed esenti da veicoli grassi di origine minerale. La diluizione, qualora prescritta, dovrà essere effettuata con acquaragia vegetale. Le vernici trasparenti dovranno formare una pellicola eccezionalmente dura ma elastica e presentare brillantezza trasparente cristallina. Le verniciature non dovranno essere intaccate da oli lubrificanti e benzina. Lo spessore secco della pellicola per ogni mano non dovrà essere inferiore a 20 micron. L'applicazione di mani successive alla prima dovrà essere intervallata di almeno 24 ore. Le vernici trasparenti dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

O1) Vernici ignifughe e intumescenti per metalli portanti e non; la corretta metodologia da seguire per la protezione al fuoco delle strutture metalliche da seguirsi è la seguente: - sabbatura al grado SA 2 1/2 - immediata applicazione di una mano di antiruggine - applicazione della pittura intumescente a rullo, pennello o spruzzo lasciando trascorrere 24 ore tra una mano e l'altra. Numero delle mani in relazione alla classe di resistenza 30 - 60 - 90 - 120 , 2 - 3 - 4 - 5 .

p) Idropitture

Le idropitture non dovranno mai essere applicate su preesistenti strati di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto. Gli intonaci su cui andranno applicate le idropitture dovranno essere preventivamente ed idoneamente preparati. L'applicazione dell'idropittura dovrà essere effettuata secondo le norme specifiche della ditta produttrice.

q) Idropitture per interno

Queste idropitture dovranno risultare confezionate con resine sintetiche disperse in acqua, e con l'impiego di idonei pigmenti;

resta escluso nel modo più assoluto l'impiego di caseina, calce, colle animali e simili. Le idropitture per interno dovranno presentare la seguente composizione: pigmento 40-50%: il pigmento dovrà essere costituito da diossido di titanio in quantità non inferiore al 50% del pigmento veicolo 60-50%: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche omopolimere o copolimere disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo. Spessore della pellicola per ogni mano: minimo 25 micron. L'applicazione delle mani successive non dovrà essere eseguita se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente. Le idropitture per interno dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

r) Idropitture per esterno

Le idropitture per esterno dovranno presentare la seguente composizione, se non contenenti quarzo: pigmento 40-45%: il pigmento dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo in quantità non inferiore al 65% del pigmento veicolo 60-55%: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche copolimere od acriliche disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 50% del veicolo. Le idropitture per esterno, contenenti quarzo dovranno presentare la seguente composizione:

pigmento 58-62%: di cui almeno il 30% dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo ed il 45 min-55 max % da polvere di quarzo veicolo 38-42%: costituito da dispersioni di resine acriliche o copolimeri acetovinilici con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo. Spessore della pellicola per ogni mano: min 35 micron. L'applicazione di ogni mano di idropittura non dovrà essere effettuata se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente. Le idropitture per esterno dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

## Art. 7 - Materiali diversi

- a) Asfalto - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere più reputate, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 e 1205 chilogrammi.
- b) Bitume asfaltico - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.
- c) Materiali ceramici - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per rivestimento di pareti, tubazioni, ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

## Art. 8 – Tubazioni

- A) I tubi dovranno essere maneggiati con la dovuta cura, evitando in particolare di lasciarli rotolare o cadere dall'alto poiché urti violenti all'estremità potrebbero causare lesioni anche non visibili le quali possono dare luogo a rotture quando la condotta viene posta in pressione. I tubi potranno essere accatastati secondo uno dei seguenti metodi:

- a) A piramide: i tubi delle file successive sono a contatto diretto. Questo metodo consente maggiori altezze d'accatastamento ed è indicato quando vi sia molto spazio a disposizione ed un piano d'appoggio uniformemente livellato e liscio. Naturalmente i due estremi dello strato di base, saranno opportunamente fermati a mezzo di picchetti o cunei.
- b) A parallelepipedo: ogni strato di tubi è separato dall'altro da due tavole trasversali provviste di fermi di estremità, poste ad una distanza dalle testate dei tubi pari a 1/5 circa della lunghezza dei tubi stessi.

Questo sistema è particolarmente consigliato per i tubi piccoli e quando lo spazio a disposizione sia limitato. In particolare per le tubazioni in P.V.C., i tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a 1,50 m qualunque sia il loro diametro per evitare possibili deformazioni nel tempo. Inoltre se i tubi non vengono usati per un lungo periodo devono essere protetti da raggi solari diretti con schermi opachi che consentano una regolare aerazione.

#### Scarico dei mezzi di trasporto

E' assolutamente vietato scaricare da automezzi i tubi di punta; scaricandoli in tal modo, lo strisciamento del tubo può rovinare la testata rettificata del tubo sottostante. Quando si disponga di una gru o si debbano rimuovere tubi pesanti, l'agganciamento deve essere eseguito utilizzando appositi ganci rivestiti di gomma.

Nel caso non si possa usufruire di gru, i tubi vanno sempre scaricati lateralmente usando il sistema del piano inclinato mediante travetti assicurati al fianco del mezzo di trasporto ed aiutandosi con corde quando si tratta di grossi diametri.

#### Stendimento dei tubi lungo gli scavi

Analoghe avvertenze come per lo scarico dovranno essere seguite per lo stendimento dei tubi lungo gli scavi. Nel trasportarli dalle cataste agli scavi, si dovrà avere cura di utilizzare mezzi lenti e molleggiati o di coprire il fondo dei carri o rimorchi con fascine di melagasci o paglia od altri imballaggi evitando che per le asperità dei terreni da transitare, i tubi ricevano urti o colpi.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo sarà indispensabile che i tubi siano in equilibrio stabile e sistemati in modo tale che non possa entrare in essi terra o acqua di scorrimento per precipitazioni atmosferiche.

#### Calaggio dei tubi

Dovendo calare i tubi di diametro non maneggevole (> 200 mm), si dovrà procedere con l'ausilio di due funi che passano attorno al tubo e che hanno ciascuna un estremo ben fissato sul terreno.

Per diametri molto grandi, può rendersi indispensabile l'impiego di capre con paranco o gru mobili.

Prima di calare nello scavo approntato i tubi, questi dovranno essere accuratamente esaminati onde riconoscere quelli eventualmente deteriorati a causa di urti violenti subiti durante i trasporti, i maneggi durante il periodo di permanenza lungo il ciglio dello scavo. Non essendo sempre visibili le eventuali fessurazioni dovute alle anzidette cause, sarà bene bagnare con acqua la parte sospetta in modo da facilitare la messa in evidenza degli eventuali deterioramenti.

Dopo essersi assicurati dell'integrità del materiale e dell'approntamento del fondo dello scavo i tubi possono essere calati nelle trincee.

#### **TUBAZIONI IN PE a.d.**

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche organolettiche rispondenti al DPR 236/88 verificate secondo UNI EN 1622; essere realizzati per estrusione con materia prima al 100% vergine e conforme ai requisiti di UNI EN 12201, della Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78. Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo. I raccordi in PE 100 per condotte di fluidi in pressione (per saldatura testa/testa o per elettrofusione) dovranno essere prodotti secondo le norme UNI EN 12201, UNI 10953, essere della stessa classe o della classe superiore rispetto al PN della tubazione, essere prodotti esclusivamente per stampaggio ad iniezione, e riportare il marchio IIP.

I raccordi a compressione mediante serraggio meccanico dovranno essere prodotti secondo la norma UNI 9561 recanti il Marchio IIP.

Pertanto la giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico (solo fino a DN110) con guarnizione (UNI 9736 per gas e UNI 9561 per acqua), aventi caratteristiche idonee all'impiego (NOTA: i raccordi meccanici sono ammessi solo se esplicitamente previsti nei disegni esecutivi di progetto e previa autorizzazione della direzione lavori). Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta. Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo. Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L.. In particolare Le saldatrici per la saldatura testa/testa dovranno essere costruite secondo UNI 10565 recanti il marchio CE. Le saldatrici per la saldatura per elettrofusione dovranno essere costruite secondo UNI 10566 recanti il marchio CE. Nel caso di giunzioni a mezzo saldatura sia testa/testa che per elettrofusione, dovranno essere eseguite esclusivamente da personale specializzato munito di Certificato di Qualifica (in corso di validità scadenza triennale) per l'esecuzione di giunti saldati su tubi di materia plastica, secondo la norma UNI 9737/II Ed. Gennaio '97. I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito. Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità. Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi. A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantire la ferma posizione fino a raffreddamento. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta. Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L. Nell'elenco prezzi, di volta in volta è indicato il tipo di tubo da impiegare.

L'impresa appaltatrice dovrà attenersi alle raccomandazioni di posa dell'I.I.P. e precisamente per acquedotti in PE a.d. la raccomandazione di posa n. 10.

## **TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE**

Prescrizioni relative alla fornitura.

Appartengono a questa categoria, e sono soggetti alle seguenti norme, i condotti in conglomerato cementizio nei quali o non esiste armatura metallica, ovvero la stessa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa, non essendo richiesta alcuna sua specifica funzione statica nelle condizioni d'uso dei manufatti.

Sono normalizzati in questo articolo i tubi ed i pezzi speciali, con giunti a maschio e femmina, aventi le seguenti forme:

- TIPO A: circolare con piede
- TIPO B: circolare senza piede
- TIPO C: ovoidale con piede
- TIPO D: curve per tubi tipo A e B
- TIPO I: pezzi speciali per le immissioni laterali.

La lunghezza dei tubi sarà di norma pari a 1000 mm; sono ammesse maggiori lunghezze purché multiple di 500 mm.

---

*Progetto esecutivo: Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto di Challand-Saint-Victor*

La tolleranza sulle dimensioni longitudinali è in ogni caso pari a + 1%.

Negli elementi diritti le generatrici possono allontanarsi dalla linea retta in misura non maggiore dello 0,5% della lunghezza nominale.

Le rimanenti dimensioni e tolleranze risultano dalla tabella V, con le seguenti avvertenze:

- per scarto delle superfici frontali si intende la massima distanza tra le superfici frontali e i piani perpendicolari all'asse e tangenti alle superfici stesse;
- nei giunti gli spigoli interni devono essere leggermente arrotondati con raggio fino a 5 mm.

E' ammesso l'uso di pezzi speciali curvi solo per condotti di tipo circolare e fino a diametri di 300 mm; per condotti ovoidali e dimensioni superiori le curve verranno realizzate con calcestruzzo gettato in opera.

L'appendice dei prezzi speciali d'immissione dovrà avere diametro interno di 100, 125, 150, 200 mm e formare un angolo di 45 gradi con l'asse del tubo e di 10 gradi con l'orizzontale.

Sull'incavo dei tubi, durante la fabbricazione, devono essere riportate, con punzonatura o bollatura, le seguenti indicazioni:

- nome del costruttore;
- anno e mese di fabbricazione;
- tipo e dimensioni del tubo.

A questi ultimi effetti, la sigla di identificazione sarà composta nell'ordine, dalla lettera distintiva del tipo e da un gruppo di numeri indicante:

- per i tubi circolari: il diametro interno e la lunghezza dell'elemento;
- per i tubi ovoidali: la larghezza interna, l'altezza interna e la lunghezza dell'elemento;
- per le curve: il diametro interno;
- per i pezzi speciali di immissione: il diametro (o la larghezza e l'altezza interna) dell'elemento, il diametro interno della appendice e la lunghezza dell'elemento.

## PRESCRIZIONI DI QUALITA'.

Si rimanda, per quanto pertinente, alle prescrizioni relative ai tubi in conglomerato cementizio armato.

La prova di schiacciamento al vertice va eseguita su condotti aventi lunghezza pari a quella nominale, secondo le modalità previste dalle norme in uso.

I valori minimi da raggiungere risultano dalla IV colonna della tabella VI.

Sono da considerare impermeabili gli elementi che - sottoposti a prova con le modalità previste dalle norme in uso - assorbano, dopo permanenza per 15 minuti alla pressione di 5 m di colonna d'acqua:

- se tubi interi, un volume d'acqua, per metro di lunghezza, contenuto nei limiti indicati nella II colonna della tabella VI;
- se frammenti, un volume d'acqua, per decimetro quadrato di superficie, contenuto nei limiti riportati alla III colonna della tabella VI.

In entrambi i casi, la comparsa di macchie di umidità o di singole gocce sulle superfici esterne non è determinante ai fini del risultato della prova; nessun valore potrà tuttavia scostarsi dalla media superiore al 30%

Per la posa in opera di tubi di cemento normale, valgono le prescrizioni generali qui di seguito riportate.

I tubi di cemento normale saranno normalmente posti in opera con sottofondo e rinfianchi in calcestruzzo magro di cemento. Il sottofondo ed i rinfianchi avranno le precise dimensioni risultanti dai tipi di progetto. Il sottofondo dovrà essere spianato e disposto esattamente secondo le livellette prescritte. Le superfici superiori dei rinfianchi dovranno essere intonacate lisciate in malta di cemento.

Il tubo sarà quindi posato sul sottofondo così predisposto e ricalzato lateralmente con cunei di calcestruzzo perché sia mantenuto in posto.

Verrà quindi disteso lungo l'orlo del tubo già in opera un piccolo strato di malta di cemento puro e contro questo verrà spinto il tubo successivo con l'orlo pure spalmato di malta ricca di cemento.

Quando questa abbia fatto presa sufficiente, dovranno essere diligentemente raschiate tutte le escrescenze sia all'esterno che all'interno. Verrà quindi gettato il calcestruzzo di rifianco, avendo cura nella colata e nella pestonatura successiva che la tubazione non abbia minimamente a spostarsi dalla sua posizione in precedenza fissata.

Successivamente, avutone l'assenso da parte della direzione lavori, si procederà al rinterro della condotta impiegando dapprima materiale minuto e crivellato disposto a strati ben battuti, per un'altezza di circa cm 30 e poi le terre di scavo, esse pure battute, bagnate, ed in strati successivi come sopra detto.

## TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE

Prescrizioni relative alla fornitura.

Si considerano tubi in conglomerato cementizio armato normale i tubi che vengono armati esclusivamente per motivi statici e sono calcolati secondo le norme valide per il conglomerato cementizio armato ordinario.

Sono soggetti alle presenti norme i tubi circolari, con piede o senza piede e con giunti a bicchiere.

La lunghezza dei tubi in conglomerato cementizio armato senza piede sarà di almeno due metri, quella dei tubi con piede di regola 1 metro.

La profondità "t" dei bicchieri è indicata nella seguente tabella VII, in funzione del diametro D in mm.

La tolleranza nelle lunghezze è pari a + 1% del valore nominale; quella nei diametri pari a + 0,6%; quella nella profondità dei bicchieri pari a + 5 mm.

Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di 3 mm per ogni m di lunghezza, per i tubi con diametro fino a 600 mm.

TABELLA VII									
TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO									
Profondità del bicchiere t (mm)									
D	t	D	T	D	t	D	t	D	t
100	60	250	70	400	80	600	90	900	100
150	60	300	70	450	80	700	90	1.000	100
200	60	350	70	500	80	800	90	1.200	110

e non più di 5 mm per ogni m di lunghezza per i tubi con diametro oltre i 600 mm.

Lo scostamento angolare tra i piani contenenti ciascuna estremità e quello perpendicolare all'asse del tubo dovrà essere contenuto in:

0 gradi e 40' sessagesimali per tubi della I classe;

0 gradi e 30' sessagesimali per quelli della II classe;

0 gradi e 25' sessagesimali per quelli della III classe;

Le distanze tra gli anelli dell'armatura trasversale possono scostarsi dal valore di progetto non più di 15 mm per i tubi fino a 1000 mm di diametro nominale e di 20 mm per i tubi di maggiore diametro, fermo restando che il loro numero totale non potrà essere inferiore a quello stabilito e da norma.

I tubi dovranno essere contrassegnati in un modo durevole con la parete esterna con l'indicazione di:

a) nome del costruttore

b) anno e mese di fabbricazione

c) dimensioni del tubo come prodotto di diametro interno e lunghezza nominale.

Per tubi ed armatura non simmetrica dovrà essere apposta sulla parete esterna l'indicazione del vertice.

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata in apposito stabilimento adoperando idonee apparecchiature.

Prima di dar corso all'ordinazione l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori le fabbriche presso le quali egli intenda approvvigionarsi, le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) nonché le particolari modalità seguite nella loro costruzione.

Ferme restando le responsabilità che competono da un lato - ai sensi della Legge 5.11.1971, n. 1086 e del D.M. 30.5.1972 - a Progettista Direttore dei Lavori e Costruttore dei prefabbricati e d'altro lato - ai sensi della normativa stessa e del presente capitolato - a Progettista e Direttore delle strutture nonché dell'Appaltatore, la Direzione dei Lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore.

All'atto del conferimento dell'ordine l'Appaltatore è comunque tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

#### PRESCRIZIONI DI QUALITA'

I tubi devono essere confezionati con conglomerato di caratteristiche uniformi, avere superfici interne specularmente lisce ed estremità piene ed a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata, nonché la sicurezza dei ferri contro la ruggine od altre aggressioni.

La resistenza meccanica dovrà essere correlata ai valori di calcolo e verrà verificata secondo le modalità previste dalle norme in uso. Sarà tenuto in debito conto l'aumento di resistenza dovuto ad eventuali sottofondi.

I tubi dovranno essere levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta senza fessure ed uniformi. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con malta ed i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

La tolleranza ammessa sugli spessori sarà di mm 2.

Gli spessori dovranno rispondere alle seguenti dimensioni:

• diametro int. fino a	cm	15:	spess. cm	3,0
• diametro int. da	12 fino a cm	20:	spess. cm	3,4
• diametro int. da	20 fino a cm	25:	spess. cm	3,8
• diametro int. da	25 fino a cm	30:	spess. cm	4,5
• diametro int. da	30 fino a cm	40:	spess. cm	5,4
• diametro int. da	40 fino a cm	50:	spess. cm	6,4
• diametro int. da	50 fino a cm	60:	spess. cm	6,6
• diametro int. da	60 fino a cm	80:	spess. cm	7,0
• diametro int. da	80 fino a cm	90:	spess. cm	8,0
• diametro int. da	90 fino a cm	100:	spess. cm	8,8
• diametro int. da	100 fino a cm	125:	spess. cm	9,0
• diametro int. da	125 fino a cm	150:	spess. cm	9,0 armate

Il grado di impermeabilità è determinato come quantitativo d'acqua che percola attraverso le pareti del tubo, di regola misurato quale abbassamento dello specchio, dopo determinati tempi di riempimento, in tubi interi collocati verticalmente e riempiti d'acqua, con le modalità previste dalle norme in uso.

I tubi in c. a. si considereranno impermeabili qualora lo specchio liquido di tubi interi riempiti d'acqua, nel tempo di osservazione dalla VIII alla XXIV ora dal primo riempimento, si sia abbassato in media non più di 2 cm per ogni metro di lunghezza del tubo (evaporazione inclusa).

La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio di impermeabilità.

Ferme restando anche a questo proposito le norme generali di posa in opera già per le tubazioni in gres, i tubi in cemento armato centrifugato saranno posti in opera come segue.

Sistemato il piano di fondo dello scavo, i tubi in parola saranno collocati o su massetto continuo di calcestruzzo 200/325 di 10 cm di spessore e per tratti perfettamente allineati come da progetto o su sellette d'appoggio, in calcestruzzo di cemento prefabbricate (in numero di due per ogni tubo), le quali saranno messe in opera alle esatte quote corrispondenti alle livellette di progetto. Le sellette saranno disposte con gli assi a cm 50 dall'estremità del rispettivo tubo secondo quanto risulta dai tipi di disegno allegati al progetto. Le giunzioni fra tubo e tubo, per tubi con estremità a bicchiere, saranno effettuate come segue.

L'estremità a coda del tubo verrà martellinata per una certa ampiezza, allo scopo di facilitare l'adesione della malta.

I tubi verranno poscia imboccati a vicenda tenendo leggermente staccata la coda dell'uno dal fondo del bicchiere dell'altro. In seguito, a mezzo cunei di legno sarà fissata la posizione reciproca del tubo e del bicchiere curando la perfetta centratura dei pezzi.

Fissata così la reciproca posizione, la giunzione sarà fatta con treccia di canapa avvolta sulla testata del tubo e compressa, a mazzuolo, con apposita stecca di legno. In questo modo il bicchiere sarà riempito per circa due terzi della sua profondità; la parte restante sarà riempita con malta ricca di cemento e con mastice bitumoso a seconda delle prescrizioni della direzione lavori ed in modo da formare un anello a smusso leggermente sporgente dal bicchiere.

Si procederà infine al rinterro della tubazione previo assenso della direzione lavori, impiegando dapprima sabbia o terra crivellata disposta a strati ben battuti per un'altezza di cm 50 sopra del tubo.

## TUBAZIONI IN PVC

Dovranno essere conformi alle norme UNI 7447 - 75/303 e cioè soddisfacenti alle caratteristiche riportate nella seguente tabella.

Caratteristica	Unità di prova	Valore
Peso specifico	kgf/dmc	1,40/1,48
Assorbimento acqua	mg/cm <sup>q</sup>	0,1
Resistenza a trazione (snervamento)	kgf/cm <sup>q</sup> >	480
Allungamento allo snervamento	% <	10
Modulo elasticità a flessione	kgf/cm <sup>q</sup>	28/30.10 q
Durezza Shore D	gradi C	80 - 84
Temperatura di rammollimento (VICAT)	gradi C	80
Coefficiente dilatazione termica lineare mm/m	gradi C	0,07

Le principali dimensioni dovranno essere conformi a quelle indicate nella seguente tabella con le tolleranze ammesse dalla data norma UNI 7447.

Diametro esterno	spessore	Peso
Mm	mm	kg/m
110	3,2	1,645
125	3,2	1,885
160	3,9	2,931
200	4,9	1,845
250	6,1	7,276

315	7,7	11,629
400	9,0	18,995
500	2,2	29,715
630	15,4	47,692

Dovranno essere forniti con giunto a bicchiere incorporato e guarnizioni di tenuta in gomma (anello elastomerico).

Le tubazioni in PVC dovranno essere della serie leggera o pesante a seconda delle disposizioni della D.L.

Sia la superficie esterna che quella interna dovrà essere praticamente liscia; la forma della sezione perfettamente circolare ed i tubi devono presentarsi dritti a vista. Le estremità del tubo, la sede per eventuale anello elastico non devono presentare alcun difetto di fabbricazione. Le dimensioni dei diametri devono intendersi come fisse nell'ambito delle tolleranze ammesse. I materiali dovranno inoltre rispondere alle caratteristiche dettate dalle vigenti norme.

Tutte le tubazioni di cui al presente articolo dovranno soddisfare la **NORMATIVA TECNICA PER LE TUBAZIONI** di cui al D.M. LL.PP. del 12.12.1985 ed alla circolare Min. LL.PP. n. 27291 del 20.03.1986 sia per quanto concerne le caratteristiche di resistenza meccanica sia relativamente la posa in opera delle stesse - costruzione delle condotte - cap. 3 -

I tubi di P.V.C. e P.E. dovranno essere posti in opera, solo se muniti di certificato di produzione non anteriore a tre mesi dalla data di posa e che dichiari l'esecuzione con materiali vergini e le percentuali dei componenti, su massetto continuo di cls. magro dosato al 200/325 di spessore minimo di 10 cm ed opportunamente coronati in calcestruzzo; o su letto di terreno sciolto (o sabbia) e ricoperti per almeno 20 cm degli stessi materiali a seconda delle disposizioni della D.L.; per tratti perfettamente allineati in relazione ai piani di progetto e secondo le livellette prescritte.

A seconda della serie di tubi usati, le parti da unire verranno accuratamente pulite e conteggiate; umettate con appositi lubrificanti al silicone o spalmate all'interno del bicchiere ed all'esterno della canna con idoneo collante; infilate, le prime, assicurandosi della perfetta posizione dell'anello elastico, della coincidenza degli assi degli elementi da congiungere, infilate e ruotate, le seconde fino ad ottenere un bloccaggio completo delle stesse. A posa avvenuta le tubazioni verranno reinterrate con materiali idonei accettati dalla Direzione Lavori. Sono assolutamente escluse percentuali di carbonato di calcio nel P.V.C. ed il recupero dei materiali di estrusione per la produzione dei tubi in P.E..

## TUBAZIONI IN ACCIAIO

Le tubazioni in acciaio del tipo saldate dovranno essere conformi alle specifiche tecniche delle norme UNI 6363/68 con giunto a bicchiere per saldatura.

La superficie interna e quella esterna dei tubi devono essere praticamente lisce; la forma della sezione circolare ed il tubo devono presentarsi dritti a vista.

Le estremità del tubo non devono presentare sbavature di lavorazione. Le dimensioni dei diametri richiesti devono intendersi come fisse nell'ambito delle tolleranze ammesse.

Il materiale dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche: acciaio Fe 35 UNI 6363 fino al diametro esterno di 219,10 mm - acciaio Fe 42 UNI 6363 dal diametro esterno 273,00 mm.

Le caratteristiche di questi acciai sono:

Fe 37	carico di rottura	37 - 45	kg./mmq
	carico di snervam.		
	allungamento 25%		
Fe 42	carico di rottura	42 - 50	kg./mmq
	carico di snervam.		
	allungamento 25%		

### Tolleranze sul prodotto

#### Spessore

Indefinito ma limitato dalla tolleranza sul peso.

- in particolare secondo C. Min. n. 56:
- 15% per tutti i diametri;



- 12,5% su tutto il tubo mentre su zone localizzate inferiori al doppio del diametro esterno è ammesso un limite di - 15%;
- in particolare secondo C. Min. n. 56:
- 12,5% per tubi con diametro esterno minore uguale a 457,2 mm;
- 10,0% per tubi con diametro esterno maggiore a 457,2 mm

#### Diametro esterno

I diametri esterni dei tubi grezzi sono compresi entro i seguenti limiti di tolleranza:

più o meno 1,5% con un minimo di più o meno 1 mm

più o meno 1,0% (Circ. Min. n. 56).

#### Rettilinearità

La freccia al centro non supera lo 0,2% della lunghezza del tubo.

#### Peso

Il peso reale dei tubi grezzi è compreso entro i seguenti limiti di tolleranza rispetto al peso teorico: più o meno 10,0% sul singolo tubo - più o meno 7,5% su forniture superiori a 10 tonn..

Le pressioni massime di prova per le tubazioni dovranno essere: per diametro fino a 139,7 mm inclusi (esterno) 100 kg./cmq - per diametro a 168,3 mm (esterno) ed oltre 200 kg./cmq.

F1) Nelle tubazioni con giunti saldati - i giunti saldati dovranno essere realizzati con saldatura all'arco elettrico.

Il rivestimento interno, nel caso si debba convogliare acqua particolarmente aggressiva, sarà costituito da una verniciatura bituminosa, necessaria per la protezione dei tubi durante lo stoccaggio, ed in parte, anche durante l'esercizio.

Il rivestimento esterno dei tubi suddetti sarà del tipo bituminoso "pesante" o "rinforzato" costituiti da uno strato di miscela bituminosa e da avvolgimenti, impregnati nella miscela stessa, formati rispettivamente da: un velo ed un tessuto di lana di vetro - due veli ed un tessuto di lana di vetro.

La pressione minima di esercizio, assicurata per tutti i diametri, dovrà essere di 50 kg./cmq.

F2) Tubazioni con giunti "rapidi" - l'accoppiamento è previsto mediante giunto a bicchiere appositamente conformato per ospitare una guarnizione di elastomero che assicura la tenuta idraulica.

Il rivestimento interno sarà eseguito a caldo per fusione di polveri epossidiche od in poliammide 11; il rivestimento esterno sarà della stessa natura di quello interno.

Caratteristica di queste tubazioni è la leggerezza e la elevatissima levigatezza delle vernici sopra descritte.

La pressione minima di esercizio, assicurata per tutti i diametri, dovrà essere di 20 kg./cmq.

F3) Tubazioni isolate - Il tubo principale è realizzato in acciaio (munito di certificato di origine) PN 16, qualità standard RST 37,2 (ST 35) dimensionamento secondo DIN e corrisp. 150, a partire da 4 mm di spessore, punzonato secondo tab. DIN 2559, zincato internamente ed esternamente.

Lunghezze normalizzate: 6 m sino a DN 200, 12 m a partire da DN 100.

Il tubo di protezione in polietilene PE-HDT2, estruso da granulo vergine in lavorazione speciale, con impresso il marchio di fabbrica racchiude la schiuma rigida di poliuretano, (densità 80-90 kg./mc - coefficiente di conducibilità termica = 0,025 - 0,029 W/mk. con tm = 50 gradi C) iniettata in maniera regolare ed omogenea.

I dati principali delle tubazioni in esame sono riportate nella tabella seguente.

Tubo acciaio

pollici	DN mm	diam. est mm	spes. Mm	tubo prot. diam.est. mm	spes. isol. mm	peso tubo isol. G kg/m	disp. term. q W/mk
3/4	20	26,9	2,3	90	29	2,6	0,144
1	25	33,7	2,6	90	25	3,1	0,173
1 1/4	32	42,4	2,6	110	31	4,1	0,179
1 1/2	40	48,3	2,6	110	28	4,4	0,211
2	50	60,3	2,9	125	30	5,9	0,236
2 1/2	65	76,1	2,9	140	29	7,4	0,287
3	80	88,9	3,2	160	32	9,4	0,296
4	100	114,3	3,6	200	39	13,7	0,310
5	125	139,7	3,6	225	38	16,8	0,368
6	150	168,3	4,0	250	36	21,6	0,455

## G) TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

### 1) Materiale

La ghisa destinata alla produzione di tubi per condotte deve essere elaborata, a scelta del produttore, al cubilotto, al mescolatore o con l'impiego di altri impianti metallurgici idonei allo scopo partendo, secondo il caso, dalla ghisa grezza solida o liquida, da diversi tipi di rottame di boccame di ghisa o di acciaio con l'eventuale aggiunta di ferroleghe od altri prodotti necessari al procedimento di elaborazione per ottenere tubi e raccordi in ghisa sferoidale.

### 2) Fabbricazione

I tubi verranno fabbricati con il seguente procedimento:

- - colaggio della ghisa entro conchiglia metallica (rivestita o meno) sottoposta a rotazione.

Il versamento della ghisa liquida all'interno della conchiglia avverrà attraverso un apposito canale.

Canale e conchiglia metallica saranno dotati di moto relativo di traslazione, ciò allo scopo di fare defluire la vena di metallo con regolarità ed uniformità seguendo una traiettoria a spirale.

### 3) Trattamento termico

Formati i tubi ed estratti dalle conchiglie, essi saranno sottoposti, in apposito forno munito di regolatore della temperatura, ai trattamenti termici di ricottura e ferritizzazione.

Questi trattamenti conferiranno alla ghisa le caratteristiche meccaniche richieste dalla normalizzazione internazionale UNI ISO 2531 del luglio 1981.

### 4) Controlli di qualità

All'uscita dal "forno di riscaldamento" o di "ricottura" i tubi saranno sottoposti ad opportuni controlli quali: massa, rettilineità, ecc., previsti dalle norme, nonché saranno prelevati i provini anulari da sottoporre alle prove di resistenza meccanica, secondo le modalità previste dalla NORMA UNI ISO 2531 del luglio 1981.

### 5) Caratteristiche meccaniche

La ghisa sferoidale utilizzata avrà le seguenti caratteristiche di resistenza meccanica:

Carico unitario di rottura a trazione	da N/mm <sup>2</sup> 42
Allungamento minimo a rottura	10%
Durezza brinell	minore uguale a 230 HB

1 da N/mm<sup>2</sup> = 1,02 kg./mm<sup>2</sup>

6) Spessori

Lo spessore dei tubi di produzione normale resta definito in funzione lineare del loro diametro nominale dalla seguente formula base:

$$s = K (0,5 + 0,01 \text{ DN})$$

nella quale:

- s = spessore normale della parete (in mm)
- DN = diametro nominale (in mm)
- k = è un coefficiente scelto nella serie dei numeri interi ed al quale, per i tubi, si assegna il valore 9.

Per i tubi di piccolo diametro e fino al DN 200 incluso, lo spessore normale è dato dalla formula:

$$s = 5,8 + 0,003 \text{ DN (con minimo 6)}.$$

Se le condizioni di servizio rendessero necessaria l'adozione di spessori diversi da quelli normali definiti come sopra specificato, l'aumento o la diminuzione di spessore saranno ottenuti modificando il diametro interno effettivo.

Il diametro esterno dei tubi, fissato in funzione del diametro nominale, ed indipendente dallo spessore dei tubi stessi, resterà, immutato.

7) Lunghezze

Le lunghezze utili dei tubi di produzione saranno le seguenti:

- per i diametri nominali fino a 600 mm incluso: 6 metri;
- per i diametri nominali oltre 600 mm: 7 e/o 8 metri.

8) Tipi di giunti

I tubi avranno, di norma, una estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello in gomma.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma possono essere del tipo automatico e del tipo meccanico.

Nel tipo automatico, il quale prevede una particolare geometria a "coda di rondine" della guarnizione, la tenuta è assicurata sia alla reazione elastica dell'anello di guarnizione in gomma, suscitata dalla deformazione dell'anello stesso all'atto del montaggio, sia dell'aderenza della gomma contro le pareti contigue generate automaticamente dalla pressione stessa dell'acqua.

Nel tipo meccanico, il quale consente l'autocentrimento degli assi dei pezzi da accoppiare, la tenuta è assicurata dal bloccaggio della gomma contro un'apposita sede ricavata nel bicchiere del tubo.

Il bloccaggio viene realizzato all'atto del montaggio mediante la compressione esercitata da una controflangia opportunamente sagomata e serrata meccanicamente sul bicchiere, mediante appositi bulloni.

9) Tolleranza sullo spessore

Le tolleranze in meno ammesse sullo spessore di parete dei tubi e dei raccordi, espresse in mm, sono definite, in funzione lineare del loro diametro nominale, dalle seguenti formule:

- per i tubi (1,3 + 0,001 DN);
- per i raccordi (2,3 + 0,001 DN).

Lo scostamento superiore è limitato dalla tolleranza sulla massa.

10) Tolleranza sulla lunghezza

Le tolleranze ammesse sulla lunghezza normale di fabbricazione dei tubi e dei raccordi in accordo con le norme UNI-ISO 2531 del luglio 1981, espresse in mm sono le seguenti:

TIPO DI PRODOTTO	DIAMETRI NOMINALI	TOLLERANZE
Tubi centrifugati	tutti i diametri previsti	più o meno 30 (*)
Raccordi diritti a due bicchieri, a flangia e bicchiere, a flangia e bicchiere, a flangia ed estremità liscia	DN minore uguale a 1200	più o meno 25
	DN minore uguale a 1200	più o meno 35
Curve da ¼	tutti i diametri previsti	(15+0,03 DN)
Curve da 1/8	tutti i diametri previsti	(10+0,025 DN)
Curve da 1/16 e 1/32	DN minore uguale a 1000	(10+0,02 DN)
	DN minore uguale a 1000	(10+0,025 DN)
T a 2 bicchieri con diramazione a flangia e T a 3 bicchieri e T a 3 flange	DN minore uguale a 1200	+ 50 - 25
	DN minore uguale a 1200	+ 75 - 35
Raccordi a flangia		più o meno 10

(\*) per i tubi successivamente tagliati, la tolleranza può essere portata a più o meno 100 mm.

Sarà ammessa, fino al 10% del numero totale di tubi a bicchiere di ciascun diametro, la fornitura di tubi extra-lunghezza normale di fabbricazione. Le diminuzioni di lunghezza consentite, in tale caso, sono di m 0,50 - 1,00 - 1,50 - 2,00.

11) Tolleranza sulla rettilineità dei tubi

I tubi devono essere diritti. Facendoli rotolare su 2 guide distanti circa 2/3 della lunghezza dei tubi stessi, la freccia di incurvamento massima fm, espressa in mm, non deve essere maggiore di 1,25 volte la lunghezza l dei tubi, espressa in m

fm minore uguale a 1,25 l

12) Tolleranze sui pesi

Le tolleranze ammesse sulla massa dei tubi e raccordi, calcolate in base alle dimensioni teoriche ed alla densità della ghisa, di 7,05 kg./dm<sup>3</sup>, sono le seguenti:

TIPI DEGLI ELEMENTI		TOLLERANZE
tubi centrifugati	fino a DN 200 compreso	più o meno 8%
	oltre DN 200	più o meno 5%
Raccordi	raccordi (esclusi quelli sottoindicati)	più o meno 8%
	curve e raccordi con diramazioni	più o meno 12%

13) Rivestimento esterno

Tutti i tubi ed i raccordi, di norma, saranno protetti all'esterno, con un rivestimento a base di vernice bituminosa.

La vernice utilizzata avrà le seguenti caratteristiche:

- vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

L'applicazione avverrà a spruzzo per i tubi e mediante immersione per i raccordi.

Spessore medio del rivestimento bituminoso: 30 micros.

Nella gamma di DN 80 - 300 la verniciatura dei tubi sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco purissimo mediante spruzzatura con apposita pistola elettrica.

#### 14) Rivestimento interno

Tutti i raccordi verranno rivestiti internamente mediante immersione con le stesse vernici bituminose impiegate per i rivestimenti esterni e descritte al paragrafo precedente.

I tubi saranno di norma rivestiti internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione avente approssimativamente la seguente composizione: 40% di cemento d'altoforno - 60% di sabbia silicea di granulometria opportunamente studiata.

La malta cementizia sarà portata all'interno del tubo per mezzo di apposito dosatore.

Con la successiva centrifugazione si otterrà la separazione dell'eccesso di acqua dalla malta e la uniforme distribuzione di quest'ultima sulla parete per gli spessori stabiliti dalla norma UNI-ISO 4179.

Dopo la centrifugazione i tubi passeranno alla stagionatura del rivestimento interno; l'indurimento della malta si effettuerà in un deposito chiuso in atmosfera controllata, al fine di minimizzare il rischio di fessurazione e disgregazione.

Sia il rivestimento interno cementizio dei tubi che quello dei raccordi non dovranno conferire né odori né sapori particolari all'acqua convogliata dopo gli opportuni lavaggi.

### MODALITA' DI POSA IN OPERA E DI COLLAUDO

L'altezza massima del ricoprimento per tubi in trincea non deve superare i 6 m, per tubi sotto terrapieno i 4 m.

Per larghezza B di una trincea s'intende quella misurata al livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per trincea a pareti parallele sia per trincea a pareti inclinate.

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

La larghezza minima da assegnare ad una trincea è data in metri, dalla seguente formula:

$$B = D + 0,40 \text{ (D = diametro esterno del tubo)}$$

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza e/o al diametro del tubo, ossia quando si verificano una o entrambe le seguenti condizioni:

$$\frac{H}{2} > B > 10 D$$

la tubazione viene a trovarsi nelle condizioni dette "sotto terrapieno"; in queste condizioni essa è assoggettata ad un carico più gravoso di quello che sopporterebbe nella condizione in trincea.

Quando nel corso dei lavori si verificano per tratti limitati condizioni di posa più gravose di quelle di progetto (sgrottamento delle pareti, frane ecc.) e non si ritenga tuttavia opportuno sostituire i tubi con altri di maggiore spessore, si deve procedere ad opere di protezione che riconducano le condizioni di posa a quelle previste dalla norma (costruzione di muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre la larghezza della sezione di scavo).

Analogamente, se per ragioni tecniche l'altezza di ricoprimento in qualche punto è inferiore ai minimi prescritti dalla norma, occorre fare assorbire i carichi verticali da opportuni manufatti di protezione.

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare deve avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto.

Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, si sovrappone il letto di posa, costituito da materiali incoerenti, quali sabbia o terra vagliata che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il suo spessore non sarà inferiore a  $(10 + \frac{1}{10} D)$  cm e non deve contenere pietruzze.

Il tubo verrà poi rinfiato per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 15 cm misurato sulla generatrice superiore. Per quanto riguarda il rinfiato, in considerazione della sua importante funzione, di reazione alle sollecitazioni verticali e di ripartizione dei carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare, preferibilmente sabbia, evitando quindi terre difficilmente cospitabili (torbose, argillose, ecc.) ed effettuare il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo.

Ultimata questa operazione si effettua il riempimento con materiale che risulta dallo scavo, spurgato del pietrame grossolano superiore a 100 mm, per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che devono essere cospitati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m di copertura.

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

150 cm per strade a traffico pesante

come da norma UNI 7447-75

100 cm per strade a traffico leggero

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

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

#### Norme generali

- 1) La posa in opera e la giunzione dei tubi debbono essere effettuate da personale specializzato.
- 2) La Direzione dei lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita della opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o gli apparecchi, deve essere riconosciuta od approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col massimo possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'appaltatore dovrà, a sue spese, rifare il lavoro correttamente, ed a suo carico saranno tutte le maggiori spese, per tale fatto, sostenute dall'Amministrazione appaltante.

Il fondo del cavo, sia esso in terra che in roccia, non dovrà presentare rilievi od infossature maggiori di tre centimetri.

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

#### ◆ Precauzioni durante i lavori

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

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

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

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

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

♦ Posa in opera dei tubi

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire (operazione di sfilamento), l'Impresa farà porre a quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa predisponendo, ove sia stabilito dal Direttore dei Lavori secondo le norme del presente Capitolato, l'eventuale letto di posa.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni.

Prima di essere calati nei cavi tutti i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno dalle materie che eventualmente vi fossero depositate.

La posa in opera dei tubi a bicchiere con giunto elastico automatico si eseguirà nel modo seguente:

- pulire l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma e cospargere di pasta lubrificante la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione;
- introdurre la guarnizione nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere;
- cospargere di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione ed il tratto terminale di canna che verrà imboccato;
- tracciare sulla canna del tubo un segno ad una distanza dall'estremità pari alla profondità di imbocco del bicchiere, diminuita di 10 mm;
- assicurato il centraggio del tubo da imboccare con il bicchiere corrispondente, introdurre la canna nel bicchiere sino a che il segno tracciato non si trovi sul piano della superficie frontale del bicchiere.

Questa posizione non dovrà essere oltrepassata per consentire le deviazioni angolari permesse dal giunto.

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

In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui sono stati previsti sfiati e scarichi. Nel caso che comunque queste si verificassero, l'appaltatore dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione, compreso quello di rimuovere la tubatura già posata e ricostruita nel modo prescritto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale. I bicchieri dovranno essere possibilmente rivolti verso la direzione in cui procede in montaggio, salvo prescrizioni diverse da parte della Direzione Lavori.

Gli assi dei tubi consecutivi appartenenti a tratte di condotta rettilinea debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono ammesse deviazioni sino ad un massimo di 5' secondo le modalità stabilite dalla Direzione dei Lavori, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

I tubi debbono essere disposti in modo che la loro generatrice inferiore poggi su tutta la sua lunghezza. La Impresa Appaltatrice è responsabile del dimensionamento e posizionamento di getti, plinti e staffe di ancoraggio e dovrà verificare i manufatti di progetto essendo tenuta a riparare qualsiasi danno derivante da errata progettazione ed esecuzione delle opere.

♦ Posa in opera dei raccordi, apparecchi ed accessori di ghisa.

L'impiego dei raccordi e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione dei lavori.

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

In particolare, poi, dovranno osservarsi le norme seguenti:

- i pezzi a TI ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto all'asse della conduttura, con la diramazione orizzontale o verticale, a seconda che prescriverà la Direzione dei Lavori;
- riduzioni - per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni tronco coniche o "flange di riduzione";
- saracinesche di arresto e di scarico - le saracinesche di arresto saranno collocate nei punti che saranno indicati dalla Direzione dei lavori all'atto della loro posa. Le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi della condotta tra due rami di pendenza contrari, ovvero alle estremità di una condotta isolata. Le saracinesche saranno sempre posate verticalmente entro pozzetti o camere in muratura. In genere le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite;
- sfiati automatici - gli sfiati automatici da collocarsi o nei punti culminanti della condotta (quando ad un ramo ascendente ne succede uno discendente) o al termine di tronchi in ascesa, ovvero alla sommità di sifoni, saranno messi in opera mediante appositi raccordi con diramazioni verticali. Lo sfiato sarà sempre preceduto da una saracinesca e munito di apposito rubinetto di spurgo. Per la custodia dell'apparecchio e la sua manovra sarà costruito apposito pozzetto che racchiuderà anche la conduttura principale.

◆ Giunzione per raccordi

Giunto elastico meccanico a bulloni

La posa in opere dei raccordi con giunto meccanico si eseguirà nel modo seguente:

- pulire il bicchiere e l'estremità liscia con una spazzola d'acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o di altro materiale estraneo. Se la posa dovrà avvenire ad una certa distanza di tempo, si tapperà provvisoriamente il bicchiere con apposite tavole di legno, evitando di introdurre stracci, carta o altri materiali estranei;
- servendosi di un apposito calibro, tracciare sull'estradosso del tubo una linea di fede. La distanza della linea di fede all'estremità liscia del tubo dovrà essere inferiore di 5 + 10 mm alla profondità del bicchiere;
- inserire la controflangia sull'estremità liscia, rivolgendo al tubo la parte convessa della controflangia;
- scavare al di sotto del giunto una "nicchia" sufficientemente ampia da consentire l'esecuzione del giunto nella parte inferiore del tubo;
- imboccare l'estremità liscia del tubo controllandone il centramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare esistente fra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna;
- verificare che la linea di fede tracciata sulla canna coincida con il piano frontale del bicchiere. Poiché, a giunzione effettuata, il segno di riferimento verrà a trovarsi coperto dalla controflangia, occorre avere cura che nel corso delle successive operazioni il tubo non subisca spostamenti longitudinali;
- fare scorrere la guarnizione sulla canna, sistemandola nel suo apposito alloggiamento all'interno del bicchiere. Se l'estremità liscia del tubo è ben centrata ed i due tubi sono coassiali, questa operazione è molto facile da realizzare. Curare che la superficie frontale della guarnizione risulti ben assestata su tutta la circonferenza, senza rigonfi e fuoriuscite rispetto all'intradosso del bicchiere;
- fare scorrere la controflangia sulla canna fino a farla aderire alla guarnizione su tutta la circonferenza;
- sistemare i bulloni avvitando i dadi, a mano, sino a portarli a contatto della controflangia. Verificare il corretto posizionamento di questa imprimendo due o tre piccoli spostamenti rotatori nei due sensi (orario ed antiorario);
- serrare progressivamente i dadi per passate successive e su punti diametralmente opposti.

Potrà eventualmente, a discrezione della Direzione Lavori, essere effettuato il controllo delle coppie di serraggio con una chiave dinamometrica.

I valori indicativi dovranno essere: bulloni con  $d = 22$  mm circa 12 kgm - bulloni con  $d = 27$  mm circa 30 kgm.

Giunto a flangia piana

Questo giunto è adoperato normalmente per il collegamento di raccordi ed apparecchi. Il giunto consiste nella unione mediante bulloni di due flange poste alle estremità dei tubi o raccordi da collegare tra le quali sia stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di mm 5 o guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello del "collarino" della flangia. E' assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le



flange, questo debbono essere in ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato in modo assoluto ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con anormali sollecitazioni della flangia la rottura di questa.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

#### ◆ Disinfezione delle condutture

Per ogni tratto di condotta posata, e comunque per lunghezza non superiore a metri 500, debbono essere posti nell'interno della condotta kg. 20 di grassello di calce.

Durante le prove della tubazione la calce si scioglierà nell'acqua disinfettando all'interno la condotta.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi. Potranno essere prescritti, in sostituzione di quello suindicato, altri sistemi di disinfezione con cloruro di calce o permanganato di potassio.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture. Nessun compenso spetta all'assuntore di queste operazioni di disinfezione (il cui onere è compreso nei prezzi di elenco per la posa); quale che sia il loro numero.

#### ◆ Prove delle condotte

L'Impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni la costruzione degli ancoraggi provvisori. Successivamente dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

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

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

L'Amministrazione potrà prescrivere dispositivi speciali, come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua: i blocchi da rimuovere in tutto od in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione.

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri, registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.

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

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due: una a giunti e condotta seminterrata, l'altra a cavo chiuso per metà altezza.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione dei Lavori, in contraddittorio con quello dell'appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, allo inizio della prova, i singoli giunti debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.

Tutte le predette operazioni, compreso il vuotamento ed il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a carico dell'appaltatore.

Come già detto la buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prova con esito favorevole si procederà al reinterro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza e calcandole con la massima cura fino a costituire un ricoprimento di cm 80 sulla generatrice superiore del tubo.

Qualora le materie, scavate fossero costituite da pietrame o detriti di roccia, si sceglierà col vaglio la parte più fina (dimensione massima cm 3) per costituire con essa un primo strato almeno di cm 30 di copertura sulla generatrice superiore del tubo.

Qualora questa non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti, il reinterro rinnovato. Dopo ciò la prova potrà essere rinnovata con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'impresa.

Le tubazioni in ghisa saranno nei singoli tronchi sottoposte, sia nella prima che nella seconda prova, ad una pressione superiore di 5 bar. alla pressione statica massima per la tratta di tubazione cui appartiene il tronco provato.

La prima prova avrà la durata di 8 ore, la seconda di quattro.

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

#### Posa in opera di tubazioni in acciaio

I tubi metallici per acquedotto saranno collocati in opera nella precisa posizione altimetrica e planimetrica risultante dai disegni di progetto, o come verrà diversamente ordinato dalla Direzione lavori, con ordini di servizio scritti. In ogni caso dovranno poggiare sul fondo dello scavo per tutta la loro lunghezza, e quindi questo, prima della posa dei tubi, dovrà essere regolarizzato con spianamento se il terreno è sciolto, ovvero disponendo uno strato di terra ben costipato se il terreno è roccioso.

La giunzione degli elementi provvisti di bicchiere saldabile per fusione verrà eseguita a piè d'opera fuori dello scavo per tratti più o meno lunghi, compatibilmente con la natura topografica del tracciato.

Dopo il calaggio e la sistemazione definitiva, la giunzione delle colonne verrà eseguita da apposita nicchia scavata sotto il piano di posa e delle dimensioni di: m 1,20 x 1,20 x 0,80 - in posizione non simmetrica rispetto al giunto, bensì spostata dalla parte del cordone.

Nessun particolare compenso è dovuto all'Impresa per la apertura delle nicchie, intendendosi il loro costo compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

La giunzione degli elementi di tubazione e delle colonne si otterrà per saldatura all'arco elettrico per sovrapposizione.

Le estremità da saldare devono venire predisposte in modo da non presentare tracce di ruggine, bitume od altre impurità, onde presentare il materiale completamente nudo.

Il cordone di saldatura deve essere eseguito in modo da compenetrarsi completamente col metallo di base lungo tutta la superficie di unione.

Esso dovrà essere di spessore non inferiore a quello del tubo, dovrà presentare profilo convesso, senza soluzioni di continuità, con freccia maggiore di 1,5 mm; esso dovrà avere sezione uniforme, superficie esterna regolare, priva di porosità, larghezza costante, e dovrà essere realizzato in successive passate (almeno due), previa pulizia della superficie della passata precedente dalle scorie od altro materiale. Gli elettrodi usati per la saldatura dovranno avere le seguenti caratteristiche meccaniche:  $r = 50 \text{ kg./mmq}$   $1 = 24\%$ .

Per quanto qui non specificato circa i giunti saldati si farà riferimento alle NORME GENERALI CONCERNENTI L'ESECUZIONE E L'IMPIEGO DELLA SALDATURA AUTOGENA (anno 1963) emanate dal Ministero delle Comunicazioni.

Nel caso di pendenze elevate i tubi dovranno essere collocati in opera con i bicchieri voltati all'esterno più elevato di ogni livelletta. Nel caso di presenza di altre strutture interrato, o nell'attraversamento di manufatti, si dovrà evitare il contatto della tubazione con tutti gli eventuali metalli esterni, (manufatti, ferro per c.a., ecc.). Le derivazioni per le utenze dovranno essere eseguite con giunti isolanti in cloruro di polivinile a manicotto con filettatura esterna ed interna.

Gli organi di manovra in pozzetti non permanentemente asciutti dovranno essere protetti con rivestimento.

Sui tubi a piè d'opera si dovrà procedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuare e riparare gli eventuali difetti. Le riparazioni si eseguiranno pulendo accuratamente a mezzo di spazzola metallica la superficie da ricoprire e verniciandola con vernice bituminosa.

Quando la vernice è asciutta al tatto, si applicherà a mezzo di spazzola uno strato di miscela bituminosa fusa, fasciando accuratamente con tessuto di vetro imbevuto di miscela bituminosa. La fasciatura dovrà essere in doppio strato ed estendersi con buon margine ai due lati delle porte lesionate, e solidamente ancorata al tubo da proteggere.

Dopo eseguito il ripristino della protezione bituminosa, da eseguirsi secondo le norme indicate, l'Impresa dovrà provvedere al calaggio delle tubazioni nelle trincee, previa la regolarizzazione delle livellette di posa e l'eventuale approfondimento delle trincee stesse, nei tratti in cui dovessero risultare inferiori a quelle di progetto.

#### Operazioni di posa delle tubazioni in acciaio con giunto rapido

Verificare l'integrità e la perfetta circolarità delle estremità dei tubi. Se per qualsiasi motivo la guarnizione risultasse danneggiata o mancante, occorre introdurre una nuova nella apposita sede. A tal fine è necessario:

- pulire accuratamente la sede della guarnizione, asportando ogni traccia di terriccio od altre impurità;
- impregnare la guarnizione per favorire l'inserimento;
- assicurarsi che l'estremità a coda di rondine sia rivolta verso l'interno del tubo e controllare il buon adattamento della guarnizione nella sua sede.

Sistemare i tubi nello scavo, curando l'allineamento assiale in quanto le guarnizioni si potrebbero danneggiare, pregiudicandone la tenuta idraulica. Pulire e lubrificare con cura le estremità dei tubi da congiungere usando l'apposito lubrificatore, oppure acqua saponata. Non si devono comunque mai usare oli e grassi di origine minerale. Per l'accoppiamento di piccoli diametri e pezzi speciali si può usare un apparecchio di trazione del tipo TIR-FORT, mentre per diametri più grandi si consiglia d'impiegare la benna di un escavatore avendo l'accortezza di interporre fra la stessa ed il bicchiere del tubo, due traversine di legno. Il reinterro parziale deve essere realizzato uniformemente per strati successivi.

I giunti a manicotto dovranno essere eseguiti avvolgendo i tratti filettati dei tubi con stoppa di canapa catramata, che verrà poi compressa con l'avvitamento del manicotto, in modo da escludere qualsiasi possibilità di fuga di acqua sotto pressione.

La formazione dei giunti di qualsiasi tipo dovrà essere fatta da personale specializzato in materia.

La protezione della zona dei giunti dovrà essere eseguita con procedimento analogo a quello per la riparazione dei rivestimenti precedentemente descritti.

Prove idrauliche dei tubi metallici - A totali cure e spese dell'Impresa, i singoli tratti di condotta, coi relativi accessori (saracinesche, sfiati e scarichi, ecc.) dovranno subire una prova idraulica a pressione superiore a 1,5 volte quella statica misurata nel punto più basso della tratta, ed in ogni caso, superiore di almeno 3 atm. a quella di esercizio.

La prova idraulica consisterà nel portare il tratto di condotta che si vuol provare, preventivamente isolato dagli altri a mezzo di saracinesche a flange cieche, alla pressione prescritta a mezzo di pompe.

Interrotta poi la comunicazione con la pompa, tale pressione dovrà mantenersi nella condotta per almeno 3 ore, controllando nel frattempo sia con ispezione diretta, sia con osservazioni manometriche l'assenza di difetti nei tubi e di perdite nei giunti.

Durante la prova non è ammesso il benché minimo trasudo né lungo i tubi, né in corrispondenza dei giunti e dei pezzi speciali di cui in appresso.

I tubi, i pezzi speciali ed i giunti che non resisteranno alle prove idrauliche, dovranno essere rispettivamente sostituiti e rifatti a totali cure e spese dell'Impresa, la quale è anche obbligata a fare, a sue totali spese, le ricerche necessarie per scoprire eventuali perdite ed ingorghi nella condotta e provvedere alle necessarie riparazioni.

L'Impresa non potrà procedere alla copertura dei tubi prima che sia eseguita la prova idraulica e constatata la perfetta tenuta dei tubi, dei giunti, dei pezzi speciali ed apparecchi. Verrà poi eseguita una prova a tubazione completamente interrata ad una pressione di 3 atm. superiore a quella massima di esercizio (max statica).

La prova sarà positiva se non si verificheranno perdite e rotture di sorta.

Delle prove idrauliche di cui sopra sarà redatto apposito verbale tra le parti. In occasione della prova idraulica, l'Impresa deve consegnare alla Direzione lavori, lo schema esatto della condotta e degli accessori provati, con indicate tutte le lunghezze, i diametri, la posizione ed il tipo dei giunti, le profondità ed i riferimenti di posizione del tracciato rispetto ai punti fissi esterni che si possono facilmente individuare.

#### Pezzi speciali e raccordi per acquedotto

Tutte le testate di presa delle condotte dovranno essere fatte con pezzi speciali opportunamente sagomati e muniti di apposita griglia inossidabile, come prescriverà la Direzione Lavori, in modo da facilitare l'ingresso ed il deflusso dell'acqua, evitando l'introduzione di corpi estranei nelle condotte.

In corrispondenza dei vertici delle condotte verranno impiegati appositi pezzi speciali curvi innestati a bicchiere nella condotta stessa. Così pure con appositi pezzi speciali dovranno essere costruiti tutti gli innesti delle condotte secondarie

---

*Progetto esecutivo: Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto di Challand-Saint-Victor*

nella condotta principale e tutte le diramazioni per gli allacciamenti delle condotte fra loro. Le estremità eventualmente libere delle condotte verranno chiuse con appositi tappi a flangia cieca.

L'incurvamento dei tubi in acciaio potrà essere tollerato soltanto in caso di lievi deviazioni, non superiori a 10', sempreché vengano fatti a freddo (onde non distruggere il manto di protezione ed alterare le caratteristiche fisiche del metallo dei tubi), riempiendo i tubi da piegare con sabbia pressata.

I pezzi speciali normalmente occorrenti alla formazione delle condotte, quali curve, riduzioni, raccordi, non formeranno oggetto di valutazione e di compenso, essendo l'onere della fornitura e del relativo montaggio, compreso nel prezzo delle condotte in opera; i pezzi speciali occorrenti alla formazione dei gruppi di manovra, quali Te, bout, toulipe, ecc. inseriti nelle condotte della rete verranno normalmente computati e pagati a peso.

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

Nell'esecuzione delle giunzioni è necessario pulire accuratamente le due parti da unire, assicurandosi che siano integre. Si procede poi ad inserire nell'apposita sede la guarnizione elastomerica di tenuta e a lubrificare l'interno di quest'ultima e la parte smussata del tubo con acqua saponosa; infine si infila il tubo nel bicchiere con lenta azione di leva, evitando di danneggiare l'imbocco.

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

Il collaudo in opera dei tubi a pressione in PVC deve essere effettuato prima dell'esercizio per verificarne il corretto montaggio.

La pressione di collaudo normalmente viene tenuta a 1,5 volte la pressione di esercizio per un tempo sufficiente ad ispezionare la condotta ed accertarsi che non esistano perdite nelle giunzioni.

La condotta deve essere suddivisa in tronchi aventi ciascuno una lunghezza massima di 500 m, e possibilmente con limitato dislivello tra gli estremi del tronco in prova; occorrerà provvedere idonei ancoraggi alle estremità, proporzionati al valore della spinta.

Il riempimento delle condotte deve avvenire molto lentamente per evitare colpi di ariete dovuti al moto dell'acqua e deve essere iniziato dalla parte bassa del tronco in prova onde consentire all'aria di uscire completamente dai punti alti.

E' importante non mettere in prova la condotta se la stessa non è stata preventivamente sfiata in modo completo. La prova deve essere effettuata a giunti scoperti, ma con cavallotti di terra sui tubi per impedire che la pressione idraulica ne provochi lo spostamento.

Il collaudo si considera positivo se, dopo ispezione accurata dei giunti, non si verifica dagli stessi alcuna perdita e se la pressione di collaudo al manometro situato in prossimità della pompa si mantiene sensibilmente costante (la pressione può subire oscillazioni in dipendenza di piccoli assestamenti della condotta, di variazione termica, di cedimenti degli ancoraggi, ecc.).

La posa delle tubazioni in pressione (acciaio, cemento armato, materiali plastici, ecc.) dovrà essere effettuata sul fondo di sabbia o di magrone di spessore conveniente per assicurare un appoggio continuo.

Il reinterro sarà effettuato dopo che le tubazioni saranno soggette a prova idraulica di tenuta, secondo le modalità prescritte per i diversi materiali utilizzati.

Il riempimento dello scavo sarà effettuato ricoprendo la tubazione prima con sabbia bagnata per uno spessore di cm 10 e quindi con i materiali terrosi di scavo.

#### 1) Ancoraggi

Tutti i pezzi speciali come: curve planimetriche ed altimetriche, raccordi ecc. devono essere opportunamente ancorati.

Nei tratti di tubazione a forte pendenza è necessaria la costruzione di ancoraggi in muratura a ritegno dei tubi.

L'ancoraggio deve essere proporzionato alla spinta che deve sostenere.

La superficie di reazione dei blocchi di ancoraggio dovrà essere dimensionata e posizionata in modo che il carico unitario trasmesso al terreno non superi il carico di sicurezza ammissibile per quel dato tipo di terreno. Di quanto sopra, malgrado l'esistenza dei disegni forniti dall'Amministrazione Appaltante, sarà responsabile l'Appaltatore che sarà tenuto a riparare a proprie spese i danni derivanti da errato posizionamento o dimensionamento degli ancoraggi; sarà pertanto tenuto di volta in volta a presentare alla Direzione Lavori gli elaborati esecutivi degli ancoraggi che potranno essere eseguiti solo dopo il di lui benestare.

2) Preparazione dei collaudi in opera

Nella esecuzione di prove parziali di una condotta si rende necessario chiudere ermeticamente le due estremità del tratto di tubazione in esame. Ciò si ottiene utilizzando apposite calotte di collaudo e/o bocche di introduzione che dovranno essere predisposte dall'Impresa, la quale dovrà fornire a sue spese anche tutto il materiale e gli strumenti occorrenti per l'esecuzione di dette prove.

3) Esecuzione dei collaudi in opera

Le prove di collaudo avverranno su tratti isolati di lunghezza media dai 300 ai 500 ml. parzialmente interrati e con i giunti scoperti e ben puliti.

La durata della prova idraulica e la pressione di prova sono stabilite di volta in volta in funzione del tipo di materiale utilizzato.

Tutti gli oneri per l'esecuzione di dette prove sono a carico dell'appaltatore.

**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 o d'olio minerale.

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

**Art. 9 - Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio**

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

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

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti di ghisa, non possono essere trasportati prima di aver raggiunto un sufficiente indurimento.

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

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

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti precisati per le tubazioni.

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

Sia per i pozzetti prefabbricati che realizzati in opera prima della posa, la superficie d'appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata: verrà quindi steso un letto di malta a 5 ql. di cemento tipo 425 per metro cubo 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 4 ql. di cemento tipo 425 per metro cubo d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli d'appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

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

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

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione 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.

## **CAPITOLO II**

### **MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORO**

#### **Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni**

##### **Art. 10 - Norme per la esecuzione dei lavori**

I lavori dovranno condursi in modo che non sia impedito il transito dei pedoni, e dei veicoli.

Solamente in casi eccezionali e ad esclusivo giudizio della direzione lavori potrà concedersi di precludere o limitare temporaneamente ai veicoli il transito di una strada o di tratto di essa.

I recinti degli scavi dovranno occupare il minore spazio possibile ed offrire sicura difesa e decorosa apparenza.

Per tutto quanto riguarda la migliore conservazione delle piante, dei prati, delle aiuole che si trovassero nella sede dei lavori, l'appaltatore dovrà attenersi tassativamente alle disposizioni che darà la direzione lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori.

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

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

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

Nei casi in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua negli scavi con motopompe di adeguata potenza e portata.

Il fondo degli scavi non dovrà presentare infossature o sporgenze rispetto al piano delle livellette che sono indicate nel profilo longitudinale. Le sezioni normali dovranno essere conformi a quelle prescritte dalla direzione dei lavori.

Gli scavi dovranno contornarsi con resistenti sbarre di difesa per la sicurezza dei pedoni e dei veicoli. Le tavole di tali parapetti dovranno mantenersi imbiancate ed essere prive di chiodi sporgenti e scheggiature.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli e dei pedoni, al di sopra degli scavi, si costruiranno adeguati ponti provvisori in legno muniti di opportuni parapetti.

Negli scavi lungo le strade urbane o comunque prossimi ai fabbricati ed alle case, sarà vietato l'uso delle mine, senza che tale divieto possa costituire motivo di particolare compenso e di prezzi diversi da quelli in Elenco. In ogni caso l'uso delle mine sarà consentito soltanto quando la impresa avrà adottato tutti i mezzi e le precauzioni necessarie ad evitare danni alle persone ed alle cose.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Sono pertanto a carico dell'Appaltatore anche gli oneri delle eventuali puntellature degli scavi ed eventualmente dei fabbricati.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili e non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere od ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso, le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed a libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Negli scavi in prossimità dei fabbricati dovranno essere eseguiti dall'Impresa degli scavi e saggi provvisori al fine di determinare esistenza, posizione e profondità delle fondazioni dei fabbricati.

Nel caso gli scavi fossero molto a ridosso di fabbricati privi di fondazione o con fondazioni superficiali la direzione lavori potrà ordinare la messa in opera di una barriera di micropali da eseguirsi a partire dalla quota di fondazione del fabbricato, e spinti sino ad almeno due metri dalle fondazioni del manufatto in progetto.

Detta barriera di micropali che andrà eseguita come da elaborati progettuali e comunque alla maggiore distanza dal fabbricato ed in maniera da non interferire con i manufatti in progetto dovrà essere realizzata tenendo conto delle necessità dei collegamenti di fognature, acquedotto, ENEL, SIP, ecc..

Qualora la barriera di micropali inglobasse dei trovanti che interferissero con i manufatti in progetto, detti trovanti dovranno essere demoliti con polveri espansive solo dopo eseguiti e maturati i muri contro terra inglobanti i micropali stessi.

Scavi ed interventi da eseguirsi in prossimità dei fabbricati dovranno essere preceduti da una documentazione fotografica dello stato dei fabbricati stessi.

Detta documentazione fotografica a cura e spese della impresa sarà altresì corredata da verbale di constatazione redatto in contraddittorio con i proprietari degli immobili.

#### **Art. 11 - Scavi, rinterri e riempimenti**

L'area oggetto dell'intervento edilizio sarà delimitata, dopo la presa in consegna da parte dell'impresa e prima dello inizio dei lavori mediante cippi di pietra o paletti metallici miniati con adeguati basamenti in calcestruzzo, il tutto a cura e spese dell'Impresa stessa.

Le quote relative ai fabbricati ed alle sistemazioni esterne dovranno essere riportate su uno o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili, così da consentire in ogni momento e fino all'approvazione del collaudo immediati e sicuri controlli.

A questi capisaldi altimetrici e planimetrici si dovranno riferire i verbali dei "punti fissi" se, a cura e spese dell'Impresa, saranno richiesti dall'Amministrazione.

Prima di procedere agli scavi di qualsiasi natura l'Impresa provvederà a togliere dal terreno la porzione superficiale di "terra di coltura" per lo spessore ritenuto necessario dalla D.L. sino alla profondità di mt. 0,40 dal piano di campagna.

Il materiale di risulta, non frammisto a corpi estranei, sarà accatastato sulle aree di cantiere limitrofe, per l'eventuale riuso, così come verrà indicato dalla D.L. con l'onere di trasporto alle discariche dei materiali non sistemabili in sito.

#### **Art. 12 - Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili e non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere od ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso, le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed a libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **Art. 13 - Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc.; in generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Nel caso di rilevati o di scavi di sbancamento per le sovrastrutture stradali, si dovrà procedere al costipamento del terreno in sito fino a raggiungere il 95% della densità secca massima AASHO modificata (Norma CNR n. 8 - 1967) per una profondità di almeno 30 cm.

Il controllo della densità secca in sito sarà effettuata con volumometro a sabbia, secondo la procedura indicata nella norma CNR n. 22 - 1972, o con volumometro a membrana (norma AASHO T 205).

La frequenza dei controlli, che potrà comunque essere modificata dal Direttore dei lavori, sarà di norma di 1 prova di densità ogni 1.000 mq.

Qualora non sia raggiunta la densità richiesta si dovrà procedere ad una nuova rullatura prima di ripetere i controlli in sito. Per manifesta impossibilità di costipare il terreno al grado sopra specificato, per la presenza di una falda affiorante il Direttore dei Lavori potrà autorizzare l'impiego di sistemi di aggotamento.

Il comportamento del piano di posa delle sovrastrutture sarà inoltre verificato con la determinazione del modulo di deformazione  $M_d$  (norme CNR n. 9 - 1967) il cui valore, in condizioni di umidità prossime a quelle ottime di costipamento, sarà non inferiore a 300 kg/cmq se misurato al primo ciclo di carico, nell'intervallo di pressione 0,5 - 1,5 kg./cmq

Qualora non sia raggiunto il valore di  $M_d$  prescritto, anche in presenza di un costipamento rispondente a quanto richiesto, il Direttore dei Lavori potrà ordinare un intervento di bonifica, secondo quanto di seguito riportato.

Prima di iniziare le operazioni di costipamento del piano di posa della sovrastruttura o dei rilevati, il Direttore dei Lavori procederà ad una ispezione del fondo scavo per accertare la necessità di bonifiche del fondo scavo stesso, per eliminare sacche di terreno vegetale o comunque giudicato di scarse qualità portanti. Egli potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi. La sostituzione avverrà con terre idonee alla formazione dei rilevati, costipate in strati di spessore massimo 30 cm, al 95% della AASHO modificata.

### **Art. 14 - Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso, saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione tenendo nel debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei LL.PP. con la circolare 6.11.1967 n. 3797 del Servizio Tecnico Centrale.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadano sopra falde inclinate, dovranno a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza od insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria

---

*Progetto esecutivo: Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto di Challand-Saint-Victor*



iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

#### **Art. 15 - Rilevati e rinterri**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare sfiancature che potrebbero derivare da un carico maldistribuito.

E' vietato addossare terrapieni a muratura di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate, delle banchine e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

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

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

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

Il corpo dei rilevati sarà realizzato con le materie provenienti dagli scavi di sbancamento o di fondazione ed appartenenti ai gruppi A 1 - A 2-4 - A 2-5, della classifica CNR-UNI 10.0006.

In particolare, per l'ultimo strato di rilevato (spessore cm 30 costipato) che dovrà costituire l'appoggio diretto di fondazione stradale o per piazzali, dovranno essere utilizzate terre dai gruppi A 1 - A 2-4; si fa pertanto obbligo all'Appaltatore di assicurare, per tale occorrenza, la disponibilità dei citati materiali nell'ambito delle terre risultanti dalle escavazioni di cui sopra.

I materiali dei rilevati provenienti da cave di prestito dovranno essere del tipo A 1 - A 2-4 - A 2-5 - A 3, con l'avvertenza che l'ultimo strato di rilevato sottostante la fondazione per uno spessore non inferiore a cm 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A 1 - A 2-4.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di indicare le cave, dalle quali esso intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla D.L. che si riserva la facoltà di far analizzare tali materiali da laboratori autorizzati dalla D.L. stessa.

Le scarpate di rilevati e gli spianamenti di terreno saranno rivestiti con materiale ricco di humus dello spessore minimo di cm 20 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali da ancorarsi al piano di appoggio sottostante, onde evitare possibili superfici di scorrimento e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare ed in quota come da progetto.

L'ultimo strato che costituirà il piano di posa della fondazione, dovrà risultare conforme alle quote di progetto con tolleranza di + 2 cm rilevata con il regolo mobile di m 3.

Per rinterri si intendono tutti quei riempimenti di scavi, trincee ed opere d'arte non interessati dalle infrastrutture di cui sopra.

Tali rinterri potranno essere effettuati con qualunque materiale proveniente dagli scavi, purché privo di detriti, macerie e parti vegetali.

Per questo tipo di rinterro il riempimento dovrà essere effettuato sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto a successivo prevedibile assestamento.

Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere tra il rinalzo dell'opera d'arte ed il riempimento dello scavo.

Il rinalzo si estende dal fondo dello scavo fino ad una altezza di 30 cm sopra l'opera d'arte; esso deve essere realizzato con materiale idoneo, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati del manufatto, ad evitare lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il rinalzo, seguirà il riempimento dello scavo, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore non superiore a 30 cm in relazione alla natura del materiale ed alle dimensioni dello scavo, fino al grado di costipamento richiesto, senza che l'opera d'arte ne sia danneggiata.

Gli espandimenti di parte del terreno proveniente dagli scavi, in luoghi compresi nei limiti della proprietà della committente, saranno eseguiti secondo sagome, linee e quote, ricalcanti la conformazione del terreno naturale, e comunque indicate dalla Direzione Lavori.

Il trasporto a volume si riferisce a tutte le terre non utilizzabili in cantiere o comunque in eccesso, detriti, calcinacci, melme, immondizie, ovvero a materiali da costruzione terrosi o minuti, malte, ghiaie, pietrisco, arena, pozzolana, mattoni, scheggioni di selce o di tufo, ecc. che si incontreranno e/o verranno posti in opera durante i lavori.

L'onere di tutti i trasporti di materiali, a terra, in opera od a piè d'opera è da considerarsi sempre incluso nei prezzi di ogni singolo articolo per il quale è prevista la prestazione, salvo quanto esplicitamente indicato.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata allo atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.

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

In generale dopo il compimento dei lavori la superficie del terreno rimasto libero, dovrà essere riportata alle sue condizioni iniziali. Se si tratta di campi o prati, dopo il riempimento degli scavi e la compattazione del terreno e immediatamente prima di disporre la parte vegetale, la superficie sarà smessa fino ad una profondità di 200 mm.

Se una parte della superficie del terreno è stata compattata durante i lavori dai mezzi del cantiere, essa dovrà essere smossa. Se il terreno vegetale si è deteriorato, dovrà essere rimpiazzato con un nuovo terreno vegetale. La D.L. potrà ordinare che vengano disposti sul terreno concimi o fertilizzanti, in tal caso l'Appaltatore riceverà un compenso supplementare. Le parti che dovranno essere seminate ad erba, dovranno essere lavorate, in modo da formare un buon terreno coltivabile e livellate.

Quando il ripristino è stato completato, il terreno dovrà essere liberato, senza indugio dal materiale superfluo, come ad esempio: terra di scavo in eccesso, materiale di scarto ecc.

#### Art. 16 - Demolizioni e rimozioni

Qualsiasi opera di demolizione e rimozione dovrà essere eseguita procedendo a campione e adottando tutte le misure di prevenzione degli infortuni prescritte dalle normative vigenti e dal piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori.

Le demolizioni di murature, solai, coperture, ecc. sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue strutture e da evitare incomodi o disturbi.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece, devono essere trasportati o guidati in basso, nonché di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali riutilizzabili, per i quali tutti pur essendo di proprietà dell'Appaltatore, salvo diversa indicazione nell'elenco dei prezzi unitari, potranno essere reimpiegati, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od in rifiuto alle pubbliche discariche.

### MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO

#### Art. 17 - Malta e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo le diverse indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori, saranno stabiliti nell'elenco prezzi unitari facenti parte del presente Capitolato.

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare le proporzioni fissate nell'elenco prezzi, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nelle normative vigenti.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto, che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola giornata del loro confezionamento.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- a) Malta comune.
  - Calce spenta in pasta.....0,25 ÷ 0,40 mc.
  - Sabbia.....0,85 ÷ 1,00 mc.
- b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo).
  - Calce spenta in pasta.....0,20 ÷ 0,40 mc.
  - Sabbia.....0,90 ÷ 1,00 mc.
- c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura).
  - Calce spenta in pasta.....0,35 ÷ 0,45 mc.
  - Sabbia vagliata.....0,800 mc.
- d) Malta grossa di pozzolana.
  - Calce spenta in pasta.....0,22 mc
  - Pozzolana vagliata.....1,10 mc
- e) Malta mezzana di pozzolana.
  - Calce spenta in pasta.....0,25 mc
  - Pozzolana vagliata.....1,10 mc
- f) Malta fina di pozzolana.
  - Calce spenta in pasta.....0,28 mc
  - Pozzolana vagliata.....1,05 mc

- g) Malta idraulica.  
 Calce idraulica.....(1) 3,00 q  
 Sabbia.....0,90 mc
- h) Malta bastarda.  
 Malta di cui alle lettere a), e), g).....1,00 mc  
 Agglomerante cementizio a lenta presa.....1,50 q
- i) Malta cementizia forte.  
 Cemento idraulico normale.....(2) 3,00 q  
 Sabbia.....1,00 mc
- l) Malta cementizia debole.  
 Agglomerante cementizio a lenta presa.....(3) 2,50 q  
 Sabbia.....1,00 mc
- m) Malta cementizia per intonaci.  
 Agglomerante cementizio a lenta presa.....6,00 q  
 Sabbia.....1,00 mc
- n) Malta fina per intonaci.  
 Malta di cui alle lettere c), f), g)  
 vagliata allo staccio fino
- o) Malta per stucchi.  
 Calce spenta in pasta.....0,45 mc  
 Polvere di marmo.....0,90 mc
- p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana.  
 Calce comune.....0,15 q  
 Pozzolana.....0,40 mc  
 Pietrisco o ghiaia.....0,80 mc
- q) Calcestruzzo in malta idraulica.  
 Calce idraulica.....(4) 2,00 q  
 Sabbia.....0,80 mc
- r) Conglomerato cementizio per muri, fondazione,  
 sottofondi, ecc.  
 Cemento.....(5) 2,00 q  
 Sabbia.....0,40 mc  
 Pietrisco e ghiaia.....0,80 mc
- s) Conglomerato cementizio per strutture sottili.  
 Cemento.....(6) 4,00 q  
 Sabbia.....0,40 mc  
 Pietrisco e ghiaia.....0,80 mc

Quando la Dir.Tecnica ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione Tecnica, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avvolto di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e delle UNI EN 206-1 – UNI 11104.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

#### Art. 18 - Murature di getto e calcestruzzi

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm. 20 a 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato di modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare entro scavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante idonei mezzi, secondo quanto sarà stabilito dalla D.L.

Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento della battitura dovrà, per ogni strato di cm. 30 di altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o da quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda sia pure minimamente, parte della sua consistenza.

Finito che sia il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario per aggiungere il grado di indurimento che dovrà sopportare.

### **Art. 19 - Opere in cemento armato**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni".

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi allegati al presente Capitolato, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto od alle norme che gli verranno impartite a sua richiesta all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore delle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, sia per la qualità dei materiali che per la loro esecuzione, egli dovrà pertanto rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Appaltatore è altresì tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori i campioni dei materiali, lo studio granulometrico e la verifica dei calcoli di stabilità delle opere in cemento armato.

Il collaudo statico delle opere è a carico dell'impresa che dovrà provvedere a mettere a disposizione tutte le apparecchiature e strumentazioni necessarie.

### **Art. 20 - Casseforme**

a) Le casseforme si distinguono in temporanee e in a perdere.

Le prime sono costituite da pannelli di legno a superficie liscia o grezza e da pannelli in lamiera di acciaio.

Le seconde sono costituite da blocchi di polistirolo espanso con densità minima 400 N/m<sup>3</sup>.

I prodotti disarmanti da impiegarsi su tutte le superfici di casseri per getti a facciavista saranno del tipo a base di oli minerali o vegetali con tensioattivi.

b) Messa in opera dei casseri temporanei.

Generalità: provvedere all'esecuzione di tutte le casseforme necessarie per dare le opere in cls. complete nelle dimensioni e con le finiture previste.

Monte: le monte dovranno essere quelle precisate dall'ingegnere calcolatore.

Giunti fra casseri: eseguirli in modo da evitare perdite di boiaccia.

Inseriti, fori, tracce: prima dei getti debbono essere definite le posizioni ed i particolari di tutti:

- gli inserti

- i tubi e le canalizzazioni

- i fori e le tracce

Inseriti: fissare gli inserti, o inserire una cassetta per riceverli come necessario, nella giusta posizione prima di procedere al getto.

Barre di ancoraggio dei casseri: rivestite all'interno dei casseri con guaine in plastica. Posizionarle con passo costante.

c) Trattamento delle superfici interne dei casseri.

Agenti disarmanti: non debbono essere applicati o venire in contatto con armature metalliche, calcestruzzo indurito od altri materiali non facenti parte della superficie interna dei casseri né con i casseri permanenti.

Agenti disarmanti: usare lo stesso tipo di marca su tutta l'intera superficie destinata a ricevere la stessa finitura. Applicarli in modo uniforme alle superfici dei casseri dell'alto verso il basso e per ultimo ai fondi.

Impiegare il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco, evitando la formazione di grumi.

Inseriti metallici: rimuovere tutte le scaglie di laminazione e la ruggine libera prima di inglobarli nel getto.

d) Disarmo.

Disarmare senza disturbare, danneggiare o sovraccaricare la struttura.

Reimpiego: pulire, riparare ed immagazzinare in modo approvato i casseri destinati al reimpiego.

Periodi minimi in cui la cassetta deve rimanere in posto prima del disarmo: vale quanto precisato al punto 6.1.5. del D.M. 01.04.1983 oppure del D.M. vigente al momento della realizzazione.

e) Messa in opera dei casseri a perdere.

Blocchi di riempimento.

Posa dei blocchi di polistirolo: da effettuarsi con incollaggio alla controsoletta indurita.

Allineamento: mantenere rettilinee le file di blocchi.

## RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE, NERE E ACQUEDOTTO

### Art. 21 - Premessa

Le tubazioni, descritte all'art. 9 delle presenti specifiche, ed i manufatti impiegati dovranno corrispondere alle norme nazionali vigenti in materia (UNI, UNIPLAST, ecc.), sia riguardo alla qualità, fabbricazione tolleranze, ecc..

L'Impresa dovrà esibire alla Direzione Lavori il certificato di provenienza delle tubazioni e manufatti in calcestruzzo, eventuali prove di collaudo, nonché i calcoli di verifica statica.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare, in qualsiasi momento, prove di collaudo sulle forniture: sia in loco che nello stabilimento di produzione, ed in conseguenza dei risultati, potrà rifiutare le forniture non idonee, sia per singole partite che globalmente, senza che l'Impresa possa vantare alcuna indennità o riconoscimento.

Tutte le prove richieste dalla Direzione lavori saranno a totale carico dell'Impresa stessa.

**Tubazioni in genere.** - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui all'art. 15 e seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo

delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

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

**Fissaggio delle tubazioni.** - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

**Tubazioni in ghisa.** - Le giunzioni nei tubi di ghisa saranno eseguite con corda di canapa catramata e piombo colato e calafato.

**Tubazioni in ferro.** - Saranno del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

**Tubazioni di PVC per linee interrate.** - Nei casi in cui il terreno originario sia di natura aspra o ciottolosa si dovrà provvedere a disporre un piano di posa sabbioso ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad una altezza di 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Al fine di assicurare, nel modo migliore, un sistema di tipo flessibile, le tubazioni dovranno essere dotate di giunto con anello di gomma inserito nel bicchiere facente parte integrante del tubo stesso.

n) **Tubazioni in polietilene per linee interrate.** - Le giunzioni possono avvenire per polifusione o per mezzo di manicotti di materiale plastico o metallico.

Per la posa in opera in terreni ciottolosi, aspri e tali da non garantire una omogenea e continua aderenza con il tubo, bisognerà formare un letto sabbioso di posa ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad una altezza di 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo stesso.

## **Art. 22 - Pozzetti d'ispezione**

I pozzetti di discesa saranno realizzati in calcestruzzo cementizio dosato a 300 kg di cemento R 325 per mc di impasto.

I pozzetti di discesa saranno forniti di pederole in ferro tondo per scala alla marinara, poste in opera ad interasse di cm 30, azzancate alla struttura per uno spessore minimo di cm 10.

La chiusura verrà effettuata con chiusino in ghisa chiuso od aperto delle dimensioni indicate nell'elenco prezzi dotato di controtelaio azzancato alla struttura del pozzetto.

## **Art. 23 - Pozzetti d'ispezione prefabbricati**

I pozzetti di discesa saranno realizzati in calcestruzzo cementizio vibrato dosato a 300 kg di cemento R 325 per mc di impasto.

I pozzetti prefabbricati verranno realizzati posando l'elemento di fondo su apposito letto di sabbia mista a cemento (dosaggio kg. 100 per mc. d' impasto) e sovrappponendo a questo gli anelli di prolunga. I giunti tra i vari elementi saranno sigillati con malta tixotropica antiritiro.

## **Art. 24 - Apparecchi speciali ed accessori metallici per acquedotto**

Gli apparecchi speciali metallici per acquedotto (saracinesche, sfiati, scarichi, idranti da incendio, ecc.) saranno preventivamente sottoposti all'accettazione della Direzione Lavori.

La loro posa in opera dovrà essere fatta da personale specializzato in materia, curando che il rivestimento protettivo dei tubi venga diligentemente ripristinato in corrispondenza degli innesti di tali organi, in modo che sia evitata assolutamente qualsiasi possibilità d'infiltrazione d'acqua dall'esterno.

Tutti questi apparecchi speciali metallici dovranno poter resistere alla stessa pressione di esercizio prescritta per le condotte.

I chiusini, le fontanelle, le griglie e qualsiasi altro oggetto in ghisa stampata, dovranno essere anche essi preventivamente accettati dalla Direzione Lavori e posti in opera da personale specializzato in materia.

#### Le valvole di controllo

Ciascuna valvola dovrà avere il nome del produttore, il diametro e la direzione del flusso impressi sul corpo valvola.

Tutte le valvole dovranno essere comandate tramite valvole-pilota. La valvola principale dovrà essere azionata idraulicamente per mezzo di un attuatore a diaframma a doppia camera. Dovrà avere il corpo a forma di Y, che induce basse perdite di carico ed alta resistenza alla cavitazione.

La valvola principale dovrà avere due camere in pressione, separate ed isolate una dall'altra mediante un diaframma di neoprene rinforzato con tessuto di nylon. La valvola dovrà essere convertibile in una valvola di controllo convenzionale a camera singola collegando la camera inferiore con la pressione a valle ed inserendo una molla interna.

Le valvole dovranno garantire una risposta immediata, un controllo accurato ed una chiusura a tenuta senza pericolo di bruschi incrementi di pressione. E' necessario prevedere a valle della valvola principale una valvola di sicurezza tarata in modo da scaricare l'eventuale colpo d'ariete dovuto a repentina chiusura della valvola stessa.

La valvola principale dovrà avere un singolo disco resiliente ed asportabile. Lo stelo della valvola dovrà essere guidato unicamente da un cuscinetto centrale dotato di Oring. Tutte le necessarie operazioni di manutenzione e riparazione dovranno essere possibili senza dover rimuovere il corpo valvola principale dalla linea. La valvola non dovrà avere nessun premistoppa. L'attuatore dovrà essere facilmente asportabile dal corpo valvola, in un unico blocco, mediante un occhio di presa.

Il corpo della valvola principale dovrà essere idoneo ad alloggiare una "corona" sagomata a "V", la quale, se opportuno, dovrà essere montata sotto il disco di tenuta, allo scopo di aumentare il campo di regolazione della valvola.

Tutte le valvole di controllo dovranno essere adatte ad una facile conversione da un tipo di funzione (riduzione di pressione, sfioro di pressione, controllo pompa, ecc.) ad un'altra mediante la sola sostituzione dei piloti e dei circuiti di controllo, senza nessun cambiamento della struttura interna della valvola.

Le estremità flangiate dovranno essere conformi ai seguenti standards:

- ISO/DIN/BS 4504, Classe 10 o 16 o 25.

#### Saracinesche

Le saracinesche saranno del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico, a cappello, a flangia con corpo, cappello premistoppa di ghisa, anelli di tenuta nel corpo e nel cuneo, bussola e dadi del premistoppa in ottone, albero trafilato e stampato di grande resistenza, madrevite in bronzo. Resistenza di impiego PN 25 - PN 40 - PN 64. Flange forate, secondo norme UNI, con gradino UNI 2229. Corpo munito di doppio passo per manovre a pieno carico non equilibrato per DN oltre 100, comando demoltiplicatore meccanico per DN inferiore. Esse dovranno inoltre essere dotate di asta in ferro di manovra con manicotto, cappellotto a quadro, tubo protettore a ranello di ghisa e di chiave di manovra.

Prima di essere installate le valvole dovranno essere sottoposte ad accurata pulizia interna.

#### Valvole a sfera

Saranno del tipo con passaggio perfettamente cilindrico e rettilineo, per non provocare alcuna contrazione allo scorrimento del fluido. La sfera dovrà essere perfettamente calibrata e ricoperta di uno strato inseparabile di cromo duro specularmente, mentre la sede sarà caricata in teflon od altra resistenza oltre ad essere perfettamente allineata con la sede.

#### Specifiche per l'installazione di valvole e saracinesche flangiate



L'installazione delle valvole sulle tubazioni dovrà essere condotta con la massima cura e precisione. Non dovrà essere permesso effettuare il montaggio delle valvole mediante forzatura dei bulloni o qualsiasi altro metodo che può causare tensioni interne nella valvola o nelle flange.

Dovranno essere usati solo bulloni di corretto diametro. I bulloni per ciascuna valvola dovranno essere di uguale lunghezza e tale che, dopo il serraggio del dado, non dovrà sporgere dal dado né meno di un filetto né più di tre filetti. Il serraggio dei bulloni dovrà essere incrociato, graduale ed uniforme.

Tra le flange dovrà essere usata solo una guarnizione di tenuta. La guarnizione dovrà essere ad anello, il suo perimetro esterno dovrà toccare i fori dei bulloni ed il suo diametro interno dovrà essere uguale a quello della tubazione.

Il materiale della guarnizione dovrà essere o gomma rinforzata con fibre o altro materiale di tipo e fattura approvata dalla Direzione Lavori. Tutte le guarnizioni dovranno essere fabbricate mediante taglio di fogli. Guarnizioni tagliate mediante martellamento sulle flange non saranno permesse. Le guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite, ed utilizzate una sola volta.

#### Sfiatatoi automatici

Gli sfiatatoi dovranno essere del tipo a sfera a galleggiante in lamiera di acciaio Inox, con corpo in ghisa, valvola in bronzo, con rubinetto a tre vie, maschio in bronzo, accoppiati alla tubazione mediante flangia.

#### Idranti per incendio a colonna soprassuolo

Del tipo incongelabile perché provvisti di scarico automatico.

Caratteristiche costruttive: colonna esterna, colonna sottosuolo e scatola di ghisa UNI 5007 G20, tubo ascendente di ferro, albero, sede e sbocchi di bronzo, flangia d'attacco normale forata e lavorata secondo le norme UNI PN 10.

La colonna esterna è verniciata di rosso, le altre parti sono catramate a caldo. La parte sottosuolo è divisa da quella soprassuolo.

### **Art. 25 - Elementi in ghisa**

Per ciò che riguarda gli elementi in ghisa, la ghisa dovrà essere di prima qualità, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

I chiusini in ghisa saranno posti in opera a chiusura della luce d'ispezione di pozzetti di fognature bianche o nere.

I chiusini per i pozzetti d'ispezione di fogne nere saranno a tenuta ermetica.

I chiusini saranno in ghisa affinata di prima fusione a struttura portante, piano di usura anti-sdrucchiolo, costituito da bande e telaio con sedi di appoggio lavorate in modo da assicurare il perfetto combaciamento delle due parti e l'assenza assoluta di basculamento.

I telai dei chiusini saranno resi solidali con la struttura dei pozzetti mediante malta di cemento.

### **Art. 26 - Prescrizioni generali**

La posa in opera delle tubazioni o dei manufatti sarà eseguita conformemente alle prescrizioni delle ditte produttrici. Esse dovranno essere, prima dell'impiego, accuratamente pulite e la loro posa in opera dovrà essere eseguita con ogni cura e mezzo, indipendentemente dall'esistenza di altre canalizzazioni od impedimenti vari.

Si dovrà, inoltre, avere cura di verificare sempre l'allineamento e la pendenza ed a tale proposito non si potranno usare, per le tubazioni, pietre come sostegni, ma solamente zeppe di legno, ben squadrate e levigate.

L'osservanza di quanto sopra non costituirà per l'appaltatore alcun titolo per ulteriori compensi.

La posa in opera dovrà avvenire, salvo diverse prescrizioni, su massetto di calcestruzzo di cemento tipo 325, dosato a kg 300 per metro cubo di inerti.

Nei tratti cedevoli del terreno, al fine di rendere rigida la fondazione dei manufatti, la stessa potrà essere eseguita in cemento armato.

La calatura negli scavi delle tubazioni, sia circolari che ovoidali sarà eseguita con i mezzi più adatti procedendo all'allineamento delle tubazioni medesime.

Il getto del calcestruzzo di cemento dovrà essere condotto con tutti gli accorgimenti tecnici atti ad evitare possibili spostamenti dei manufatti posti in opera nello scavo. Per ciò che riguarda il calcestruzzo e l'acciaio e quanto loro pertiene si rimanda al capitolo specifico.

Tutte le operazioni di calatura, allineamento, recinzioni, ecc., come pure massetto e rinfiando in calcestruzzo di cemento e l'eventuale cassaforma od armatura, s'intendono compresi nel computo metrico.

A manufatto ultimato verranno eseguite in loco le eventuali prove di tenuta sui tronchi prescelti alla Direzione Lavori, che potranno essere ripetute prima della messa in esercizio.

Tali prove dovranno constatare la perfetta tenuta della fogna e la non infiltrazione di acqua dovuta alla presenza di falde. Esse verranno effettuate immettendo, nelle tratte prescelte, di una lunghezza massima di m 500, acqua alla pressione 1,33 pe (pe = pressione di esercizio) e per una durata di 4 h, poi ripetute per altre 4 ore.

Ciò è valido per le tubazioni in gres, P.V.C. e PE a.d., mentre per i manufatti in calcestruzzo di cemento si riempirà la tratta e si constaterà dopo sempre 4 ore, l'eventuale calo del pelo libero e valutare così l'entità di possibili perdite.

Per le fognature ovoidali, la prova di tenuta avrà le caratteristiche precedenti, ma sarà relativa solo al fondo della fogna per la parte interessata dalla massima portata.

In caso negativo delle prove, l'Impresa dovrà interamente a sue spese, eseguire l'eliminazione del difetto riscontrato e verranno quindi ripetuti i controlli finché non si avrà rispondenza con quanto sopra specificato.

Nella posa in opera delle caditoie prefabbricate, per le sigillature, l'applicazione della colla di cemento, la predisposizione, dei fori per l'allaccio delle tubature, i lavori di finitura e gli accessori tutti si prescrive l'adozione di materiali di prima scelta da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori, prima della posa in opera.

L'esecuzione dei lavori avverrà secondo i criteri della perfetta regola d'arte e le indicazioni della Direzione Lavori.

Le caditoie dovranno essere consegnate perfettamente funzionanti e pronte all'uso e verranno collaudate insieme alle tubazioni afferenti, per verificarne la tenuta.

Le voci relative a tutte le opere fin qui descritte si intendono comprensive degli oneri di perfetto posizionamento (planimetrico ed altimetrico), nonché di tutte le forniture e prestazioni necessarie a dare le opere compiute e funzionanti.

## OPERE IN METALLO

### Art. 36 - Manufatti in genere

Le opere in metallo consistenti in corpi scala, ringhiere, grigliati, corrimano, ecc., sono descritte nelle voci specifiche dell'elenco prezzi ed illustrate nelle relative tavole dei particolari costruttivi.

I profili ed i laminati ferrosi da usare dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e simili.

Inferriate, parapetti, ringhiere, ecc. saranno costruiti secondo i dettagli di progetto.

I manufatti dovranno presentare tutti i regoli dritti, uniformemente distanziati ed in perfetta composizione; i tagli di testa dovranno essere precisi in modo che la giunzione con l'elemento portante si possa effettuare con il minimo apporto di metallo di saldatura.

Eventuali curvature saranno eseguite a freddo con apposite piegatrici evitando deformazioni superficiali o schiacciamento della sezione.

I componenti del manufatto saranno uniti fra loro con saldatura elettrica ad arco, a cordone o per punti, curando il giusto apporto di metallo.

Le saldature dovranno essere spianate, arrotondate o raccordate con la mola.

I manufatti saranno dotati di staffe, piastre, basette o simili saldati o bullonati secondo le necessità di posa in opera.

I manufatti in ferro saranno protetti, previo sgrassaggio, spazzolatura e sabbiatura, con zincatura a caldo secondo norme UNI 5744/66 previo preriscaldamento dei pezzi a 80 gradi C. e decapaggio a mezzo bagno di fosfatazione.

Se non altrimenti specificato i manufatti verranno verniciati con una mano di pittura epossidica a due componenti di colore a scelta della D.L. (tabella RAL) previa stesura di una mano di primer di fondo.

Nei prezzi di elenco sono comprese anche le eventuali lavorazioni preliminari alla zincatura e/o al montaggio definitivo, quali premontaggi, dime, controtelai ed ogni altro onere atto a dare l'opera in progetto perfettamente completa e rispondente alle voci di elenco

In particolare si prescrive:

**a) Inferriate, cancellate, cancelli, ecc.** - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle

connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

## **SISTEMAZIONI ESTERNE**

### **Art. 40 - Opere in verde**

#### **a) Sopralluoghi ed accertamenti preliminari**

L'Impresa deve ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e deve assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche ed alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere) alla qualità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'innaffiamento e la manutenzione; non saranno pertanto prese in alcuna considerazione lamentele per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire.

#### **c) Accantonamento di terra vegetale**

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento nel luogo indicato dalla Direzione dei Lavori, per poi essere riutilizzato, dello strato superficiale (circa 30 cm) del terreno fertile nelle zone interessate ai lavori stessi.

Il terreno rimosso deve essere accantonato in strati successivi in forma di cumuli alternati a strati di torba o paglia e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

#### **d) Approvvigionamento di acqua**

L'Ente Committente consentirà all'Impresa di approvvigionarsi gratuitamente d'acqua o dalla apposita rete di distribuzione (se in esercizio) o da altra fonte in sito (se disponibile). In ogni caso il Committente declina qualsiasi responsabilità per mancata fornitura di acqua o per la qualità della medesima.

L'Impresa, prima di piantare, ha di conseguenza l'obbligo di accertarsi della attitudine all'impiego dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi di acque naturali, ecc.) da cui, in caso di necessità come in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne od altri mezzi sul luogo della sistemazione.

#### **e) Pulizia dell'area del cantiere**

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, ecc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese.

Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

#### **f) Dichiarazione relativa ai prezzi**

Le piante dovranno essere fornite e messe a dimora al prezzo esposto nell'Elenco prezzi, diminuito del ribasso d'asta.

Il prezzo sarà comprensivo di tutti gli oneri per la fornitura, la formazione delle buche o delle fosse, la concimazione, la messa a dimora, il rinterro, la fornitura e la messa in opera di pali e ancoraggi, l'innaffiamento e la manutenzione fino al collaudo che sarà effettuato al termine del periodo di garanzia.

#### **g) Garanzia**

L'Impresa si impegna a fornire, con i prezzi indicati nell'Elenco quantità e prezzi unitari, una garanzia del 100% (salvo diversi specifici accordi scritti fra le parti - v. anche art. z) per tutti gli alberi e gli arbusti, le piante tappezzanti, le erbacee

perenni ed annuali, le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti, le piante acquatiche e palustri, le sementi e le superfici a tappeto erboso.

L'Impresa garantisce piante sane e ben sviluppate per tutto il periodo intercorrente tra la data di ultimazione dei lavori e quella del collaudo. Qualora durante tale periodo avvengono sostituzioni di piante, decorrerà per queste un pari periodo di garanzia a partire dal momento della sostituzione.

Nel caso dovessero rendersi necessarie ulteriori sostituzioni su piante già sostituite una volta, prima di procedere all'impianto, l'Impresa è tenuta, in accordo con la Direzione dei Lavori, ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente delle difficoltà riscontrate la D.L. per ricevere da questa istruzioni in merito alle eventuali varianti da apportare. Resta comunque stabilito che, per ogni singola essenza, rimangono a carico dell'Impresa oltre al primo impianto, un numero massimo di tre sostituzioni (per un totale di tre interventi a pianta).

Anche per la seconda sostituzione decorrerà, dal momento della messa a dimora, un nuovo periodo di garanzia uguale a quello già concordato.

Soltanto dopo aver effettuato il collaudo, allo scadere della garanzia primaria e dietro presentazione di richiesta scritta, verrà svincolata la cauzione costituita a norma dell'art. 60 del presente Capitolato; la D.L. si riserva però il diritto di trattenere dalla liquidazione una somma pari all'intero valore delle piante sostituite ed ancora in garanzia. Gli importi trattenuti verranno regolarmente liquidati, in seguito a collaudi aggiuntivi, allo scadere delle relative garanzie.

#### **h) Qualità dei materiali**

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà sottoporre per iscritto tali proposte alla D.L. con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La D.L. dopo averle valutate attentamente, si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporre di alternative, restando comunque l'Impresa totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

I materiali da impiegare nei lavori devono avere le seguenti caratteristiche:

- a) materiale edile ed impiantistico: si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio Civile e alle normative specifiche; facendo però in questa sede alcune precisazioni circa gli impianti di illuminazione esterna, di drenaggio e di irrigazione ed alcune opere in muratura che sono più strettamente collegati con le piantagioni (v. appendice);
- b) materiale ausiliario e vivaistico vedi articoli successivi.

#### **k) Materiale ausiliario**

Per "materiale ausiliario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terra, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

##### **k.1) Terra vegetale e terricci speciali**

La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita "vegetale", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti, e deve rientrare per composizione granulometrica media della categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto"). Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (circa 30 cm) di ogni normale terreno di campagna (v. anche art. c).

Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate minime quantità purché con diametro inferiore a 45 cm), di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

Per terricci "speciali" si intende invece indicare terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente "di bosco", "di foglie", "di erica", "di castagno", ecc.) che vengono utilizzati soltanto per casi particolari (rinvasature, riempimento di fioriere, ecc.) ed eventualmente per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

L'Impresa dovrà procurarsi la terra vegetale ed i terricci speciali soltanto presso ditte specializzate oppure da aree o luoghi di estrazione e raccolta precedentemente approvati dalla D.L.

L'apporto di terra vegetale e dei terricci speciali non rientra negli oneri specifici della piantagione ma verrà pagato a parte sulla base di una misurazione a metro cubo: il prezzo relativo deve essere comprensivo della fornitura, del trasporto e dello spandimento.

#### k.2) Concimi minerali ed organici

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'Impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.

La D.L. si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora ed il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla D.L.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

#### k.3) Torba

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'Impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di 0,16 mc circa.

#### k.4) Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitranspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc.) devono essere scelti adeguatamente rispetto alle esigenze e alle fisiopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, di virus, ecc.) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità.

#### k.5) Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per diametro ed altezza alle dimensioni delle piante che devono essere trattate.

I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di castagno, diritti, scortecciati e, se destinati ad essere confitti nel terreno, appuntiti dalla parte delle estremità di maggiore spessore. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa mediante bruciatura superficiale od impregnamento con appositi prodotti preventivamente approvati dalla D.L.

In alternativa, su autorizzazione della D.L., si potrà fare uso anche di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili attualmente reperibili in commercio.

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

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

Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia, è indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

#### k.6) Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi.

L'Impresa, anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

#### **j) Campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario**

Analisi e prove di materiali ausiliari (terra vegetale, concimi, acqua, antiparassitari, ecc.), se richieste, dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'Impresa, a norma degli standard internazionali correnti, da un laboratorio specializzato approvato o indicato dal Committente.

L'Impresa è tenuta a presentare i certificati delle analisi eseguite sul materiale vegetale prima della spedizione del materiale stesso; saranno accettati senza analisi i prodotti industriali standard (concimi minerali, torba, fitofarmaci, ecc.) imballati e sigillati nell'involucro originale del produttore.

##### **j.1) Campionature e analisi della terra vegetale**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, la Impresa, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della D.L., se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvata dalla D.L.

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere piantate. A seconda della estensione dell'intervento, per ogni zona omogenea, dovrà essere prelevato più di un campione e questi dovranno essere mescolati insieme. Si precisa al riguardo che, qualora la sistemazione nella zona oggetto dell'esame prevede la piantagione di specie non superiori per dimensioni a quelle arbustive, i campioni devono essere prelevati alla profondità minima di 30-40 cm, mentre se devono essere messe a dimora anche specie arboree è opportuno che vengano raccolti alla profondità di 100 -120 cm.

Le analisi del terreno vegetale da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- a) il grado di utilizzabilità del terreno in sito;
- b) il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;
- c) il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

##### **j.2) Analisi dei concimi**

L'Impresa è tenuta a raccogliere campioni di concime (soprattutto organico non industriale) e a presentarli per la approvazione alla D.L., che deciderà se sottoporli o meno alle analisi di laboratorio.

Gli esiti delle prove determineranno il tipo e la percentuale di concime da applicare; nel caso che non si sia ritenuto necessario effettuare le analisi, queste indicazioni saranno fornite direttamente dalla D.L. I volumi minimi di applicazione del concime sono stabiliti invece fra le procedure di preparazione agraria del terreno e di messa a dimora delle piante (v. artt. n, t, u, v, x, z).

##### **j.3) Analisi dell'acqua**

L'Impresa è tenuta, se richiesta, a presentare, perché vengano approvati dalla D.L., campioni di acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'Impresa.

#### **l) Pulizia generale del terreno**

Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla esecuzione delle piantagioni per la presenza di materiale di risulta (frammenti di mattoni, pietre, calcinacci, ecc.) detto materiale dovrà essere allontanato a cura e spese dell'Impresa.

Ultimata questa operazione, l'Impresa, prima di ogni altro lavoro, deve eseguire la pulizia generale del terreno eliminando (con estirpazione dell'apparato radicale) tutte le essenze infestanti o ritenute, a giudizio della D.L., non conformi alle esigenze della sistemazione.

#### **r) Apporto di terra vegetale**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, la Impresa, sotto la sorveglianza della D.L., dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione (v. anche art. k.1): in caso contrario dietro assenso della D.L. dovrà apportare terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm 20 per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento.

La terra vegetale rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi (v. art. c) sarà utilizzata, secondo le istruzioni della D.L., come terra di coltura insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla D.L.

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

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, a completamento di quanto specificato nell'art. l, dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale con granulometria fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli artt. m e n, l'Impresa dovrà livellare e quindi rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buco o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere (v. art. e).

#### **x) Formazione dei prati**

Il prezzo per la formazione dei prati sarà comprensivo di tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione, e agli innaffiamenti (v. articoli s e z).

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato e reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

##### **x.1) Semina dei tappeti erbosi**

Dopo la preparazione del terreno (v. art. s), l'area sarà, su indicazioni della D.L., seminata, erpicata meccanicamente o trattata a mano per una profondità di 3 - 5 cm e, dopo il secondo sfalcio, ulteriormente concimata in superficie con fertilizzanti azotati.

Il miscuglio dei semi (v. anche art. i.9), deve essere adatto alla zona, alla esposizione e al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto ed essere stato precedentemente approvato dalla D.L.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

##### **x.2) Messa a dimora delle zolle erbose**

Le zolle erbose in rotolo o in zolle (v. art. i.10) per la formazione dei prati a "pronto effetto" devono essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle devono essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra vegetale, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente innaffiate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose devono essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, è inoltre buona norma costipare i vuoti fra le zolle con terriccio.

Le zolle di essenze prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi, con il metodo della "propagazione" devono essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità

precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla D.L. Le cure colturali sono analoghe a quelle precedentemente riportate.

z) Manutenzione per il periodo di garanzia

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia fino al collaudo deve essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprende le seguenti operazioni:

- gli innaffiamenti;
- il diserbo e le falciature;
- le concimazioni;
- le potature;
- l'eliminazione e la sostituzione delle piante morte;
- la risemina delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- la difesa dalla vegetazione infestante;
- il controllo e la sistemazione dei danni causati da erosione;
- il ripristino della verticalità delle piante;
- il controllo, la risistemazione e la riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature;
- il controllo dagli attacchi di insetti e parassiti e dalle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere deve avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e deve continuare fino al collaudo.

Ogni nuova piantagione dovrà essere manutenzionata con particolare cura fino a quando non sarà manifestamente evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), abbiano ben attecchito e siano in buon sviluppo.

L'Impresa è tenuta ad innaffiare tutti gli alberi, gli arbusti, i tappezzamenti, i tappeti erbosi ed ogni altra pianta messa a dimora, per tutto il periodo di garanzia concordato, bagnando le aree interessate in modo tale da garantire un ottimo sviluppo delle piante stesse.

Le innaffiature dovranno in ogni caso essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla D.L.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'innaffiamento (v. art. d), la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, ogni tre settimane circa dovrà essere eseguita, se necessario, una innaffiatura supplementare; allo scopo l'Impresa avrà provveduto a formare attorno ad ogni albero e ad ogni arbusto di rilevanti dimensioni una "tazza" o "conca" (v. art. t) per la ritenzione dell'acqua di irrigazione.

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, la Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle essenze prative e fino al collaudo, alle varie falciature del tappeto erboso. Le falciature dovranno essere tempestive ed essere eseguite quando le essenze prative raggiungono un'altezza di 10 cm circa, regolando il taglio, a seconda della specie e della stagione, a 3 - 5 cm da terra.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa e depositata, secondo le istruzioni della D.L., nei luoghi di raccolta del materiale vegetale di risulta. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche per genere, specie e varietà a quelle fornite in origine: la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento. Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare ogni superficie e tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure sia stata dopo tre sfalci dalla semina iniziale, giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla D.L.



### **Danni di forza maggiore**

Non verrà accordato all'Impresa alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori. I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dal Capitolato Generale dello Stato e dall'art. 25 del R.D. 25.5.1895 nr. 350 (la denuncia del danno di cui sopra deve sempre essere fatta per iscritto).

Resta però contrattualmente convenuto:

- 1) che non saranno considerati come danni di forza maggiore quelli prodotti dal maltempo, dal gelo, dal disgelo, da precipitazioni anche di eccezionale intensità, o danni che venissero fatti dalle acque di pioggia alle scarpate, a meno che non si tratti di calamità nazionali così dichiarate dalle competenti Autorità. L'Impresa dovrà provvedere a riparare tali danni a sua cura e spese;
- 2) che ove una parte degli impianti eseguiti e regolarmente contabilizzati vada perduta per riconosciuta causa di forza maggiore, l'accredito del danno in favore dell'Impresa non potrà mai superare il 70% dell'importo relativo alle quantità perdute e già contabilizzate, ritenendosi che in tal modo vengono convenzionalmente valutati nella misura del 30% gli oneri di manutenzione e cure colturali che non vengono sostenute dall'Impresa, a causa della perdita dell'impianto;
- 3) che in ogni caso non sarà compreso nell'importo del danno il valore del materiale (piante o altro) recuperabile e reintegrabile.

### **Assistenza specializzata**

Se richiesto dal Committente, allo scadere della garanzia, l'Impresa dovrà mettere a disposizione, a tempo da determinare, e su compenso forfettario in rate mensili, un giardiniere specializzato per la manutenzione dell'intero comprensorio.

## **NORME GENERALI**

### **Art. 1 - Simbologie e diciture**

Nelle presenti specifiche tecniche sono state usate le seguenti simbologie, diciture e definizioni:

- ◆ Amministrazione, Stazione Appaltante (spesso trascritta semplicemente Stazione) per indicare l'Ente o Società Committente e o la parte promittente acquirente, che da incarico dell'esecuzione delle opere oggetto di Appalto;
- ◆ Appaltante, Ditta Aggiudicataria (spesso trascritta semplicemente Ditta), Impresa per indicare la parte promittente venditrice che si impegna ad eseguire per conto dell'Amministrazione, o Stazione Appaltante o parte Promittente acquirente;
- ◆ Elenco prezzi per indicare l'elenco sia dei prezzi per lavori in economia, forniture, noli ed opere compiute e a corpo previste in appalto stabiliti dall'Amministrazione Appaltante, che di quelli di cui all'elenco descrittivo delle voci relative alle categorie di lavoro ed alla lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'Appalto;
- ◆ Direzione lavori organo di fiducia della parte Promittente Venditrice per il controllo dei lavori in Appalto;
- ◆ Direzione tecnica organo nominato e di fiducia della parte Promittente Acquirente da affidare la D.L. nella gestione ed accettazione delle opere.

### **Art. 2 - Collocamento in opera**

L'installazione di qualsiasi opera, materiale od apparecchio, consisterà, in genere, nel suo prelevamento del luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel suo trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza che il sollevamento o tiro in alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc., nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, e tutte le opere conseguenti di tagli, di strutture, fissaggio, adattamento, stuccatura e riduzione in pristino.

L'Appaltatore, qualora gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso, e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'Appaltatore l'unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza od assistenza del personale di altre Ditte fornitrici del materiale.

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare - durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito, e sino al collaudo - rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc., mediante opportune protezioni - con materiale idoneo - degli spigoli, cornici, colonne, scale, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare, a sue spese, ogni danno riscontrato ed a rifondere il valore delle opere danneggiate, qualora, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Tutte le opere, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocate in sito con la dovuta precisione, compiendo tutte le manovre necessarie allo scopo; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole dell'arte, dovranno essere stuccati in cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno prima di completare la posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto indifferentemente che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, come pure che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa, per ciò, accampare pretese a compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

### **Art. 3 - Collocamento di opere varie, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione Appaltante**

Gli apparecchi, materiali ed opere varie qualsiasi, fornite dall'Amministrazione Appaltante per la posa in opera, saranno consegnati od alle stazioni ferroviarie od in magazzini, secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente, ed egli dovrà provvedere al loro trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si dimostrassero necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno eseguirsi, inoltre, tutte le norme specificate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli prima e dopo del suo collocamento in opera.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo, all'atto della costruzione di strutture portanti ove si prevedano tracce per sede di colonne di scarico di impianti igienico-sanitari, di colonne montanti per impianti di riscaldamento e di tubazioni per passaggio di cavi elettrici e telefonici, ecc., di chiedere in precedenza alla Direzione Lavori che ne sia indicata, se realmente necessaria, l'esatta ubicazione.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a tutte le opere murarie relative all'installazione di impianti tecnologici ed elettrici le cui prestazioni verranno liquidate in economia.

### **Art. 4 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

Per tutti gli altri lavori, previsti nell'elenco descrittivo dei lavori e/o nei progetti, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le norme dettate, di volta in volta, dalla Direzione dei Lavori.

### **Art. 5 - Collocamento di opere in marmo od in pietra**

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare - durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito, e sino al collaudo - rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc., mediante opportune protezioni - con materiale idoneo - degli spigoli, cornici, colonne, scale, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare, a sue spese, ogni danno riscontrato ed a rifondere il valore delle opere danneggiate, qualora, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Tutte le opere, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocate in sito con la dovuta precisione, compiendo tutte le manovre necessarie allo scopo; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori

regole dell'arte, dovranno essere stuccati in cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno prima di completare la posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto indifferentemente che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, come pure che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa, per ciò, accampare pretese a compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

#### **Art. 6 - Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli artt. 21 e 22 del regol. 25 Maggio 1895 n. 350, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore a norma dell'Art. 19 dello stesso regolamento, oppure saranno fatti dall'Appaltatore, a richiesta della Direzione, pagamenti per anticipazioni di denaro sull'importo delle quali sarà corrisposto l'interesse, seguendo le disposizioni dell'art. 28 del Capitolato Generale.

Gli operai per lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

#### **Art. 7 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori**

Particolarmente si conviene quanto appresso:

L'Appaltatore dovrà in tempo opportuno chiedere alla Direzione dei Lavori di misurare, in contraddittorio, quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò rimanendo convenuto che, se per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito talune quantità non fossero esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione della Direzione dei Lavori e sottostare a tutte le spese ed ai danni che per la tardiva ricognizione gliene potessero derivare.

1 - Scavi in genere - Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, coi prezzi di elenco per gli scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, eccetera;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza d'acqua e di terreno di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia da mina;
- per paleggio, innalzamento e carico su mezzi di trasporto;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti; per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il trasporto a discarica e/o a rilevato; il reinterro all'ingiro delle murature attorno e sopra le condotte di acque ed altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi, secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc..;
- per ogni altra spesa, infine, necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Si conviene, inoltre, che la misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna. Il riferimento sarà alle sezioni tipo; saranno pertanto compensate le sagome delle scarpate da esse indicate. Ogni maggiore scavo sarà a carico dell'Appaltatore, così come i rimodellamenti secondo le sagome di progetto.
- b) 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 degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che detti scavi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso, nel volume di scavo per fondazione, anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

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 e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento 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.

2 - Rilevati e rinterri - Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi, all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

3 - Muratura in genere - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente a volume vuoto per pieno od a superficie secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a mq. 3,00 salvo diversa indicazione nelle voci dell'elenco prezzi. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie qualora non debbano essere eseguite con paramento di facce a vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati da terrapieni.

Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in genere, quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi unitari delle murature, di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, mazzette, canne, spigoli, archi, volte, piattabande, voltini su porte e finestre, in cemento armato, in mattoni od in pietra, parapetti, ossature di cornici, lesene, ecc..

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

Le murature rette o curve in pietrame e mattoni saranno, quindi pagate a mc. con i prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le murature miste in pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa si intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione in mattoni di filari orizzontali, di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc..

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq. 2 salvo diversa indicazione nelle voci dell'elenco prezzi, intendendo nel prezzo compensata la formazione di spalle, piattabande, voltini, ecc.

4 - Paramenti di faccia a vista - I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per lavorazione delle facce viste dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

5 - Calcestruzzi - I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., costruiti di getto in opera, saranno, in genere, pagati a mc. e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri di cui ai precedenti articoli e nel Capitolato Speciale d'Appalto.

6 - Conglomerato cementizio armato - Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati la fornitura e posa in opera dell'occorrente armatura e staffatura in ferro omogeneo, secondo le caratteristiche di calcolo, gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

7 - Solai - Ogni tipo di solaio sarà pagato a mq. di base alla superficie dei vani che ricoprono, qualunque sia la forma di questi, misurati al grezzo delle murature principali di perimetro, preso sul filo esterno dei muri. Le solette per rampe scala saranno valutate a mq. in base alla superficie netta effettiva, esclusi gli incastri nei muri.

Nei prezzi dei solai in genere, è compreso l'onere per la formazione del banchettone di ancoraggio in cemento armato, lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti, nonché ogni opera o materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco. Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità; con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati, compreso il ferro.

Il prezzo a mq. dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui per resistere a movimenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo.

8 - Pavimenti - I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista, tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione per dare i pavimenti completi e rifiniti come prescritto, compresa la lucidatura a piombo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità dei lavori per tali ripristini.

9 - Rivestimenti di pareti - I rivestimenti verranno misurati per la superficie effettiva, qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a mq. sono compresi tutti i pezzi speciali di raccordo: gusci, angoli, cornici, ecc., che saranno però computati nella misurazione, nonché la preventiva preparazione in malta delle pareti da rivestire.

10 - Marmi, pietre naturali ed artificiali - I prezzi previsti in elenco per i marmi, la pietra naturale ed artificiale, messi in opera, saranno applicati in quantità uguali alla superficie od a volume dei materiali e delle pietre poste in opera, misure determinate con criteri di cui al presente articolo.

Ogni onere derivante all'osservanza delle norme di posa in opera dei suddetti materiali, si intende compreso nei prezzi. Specificatamente, detti prezzi per la fornitura e posa in opera delle pietre e marmi od anche nel caso della sola posa in opera comprendono: lo scarico in cantiere, il deposito e provvisoria protezione in deposito, la ripresa e successivo trasporto e sollevamento fino a qualunque altezza con eventuale protezione e copertura di fasciatura anche durante queste operazioni; ogni successivo sollevamento e ripresa per le prove ed i ritocchi, con boiaccia di cemento, compresa la fornitura di lastre di piombo, di grappe, di staffe, chiavette, perni, del metallo nella forma e nelle quantità che verranno ritenute caso per caso, necessarie per il fissaggio; ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e la successiva chiusura o ripresa delle stesse; la stuccatura dei giunti, la pulizia accurata e completa, la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera; tutte le opere che risultassero necessarie per il perfetto rifinito dopo la posa in opera esclusa la sola prestazione dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi, quando le pietre od i marmi non fossero forniti dall'Appaltatore stesso.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque fra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

11 - Lavori in metallo - Tutte le opere in metallo saranno, in generale, valutate a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse, ben inteso dal peso per le verniciature e coloriture.

Nei prezzi delle opere in metallo è compreso ogni o qualunque compenso per forniture ed accessori, per lavorazioni, montatura ed installazione delle opere stesse.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri delle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, la malta ed il cemento, nonché la fornitura per le impiombature;
- tutti gli oneri e le spese derivanti dall'esecuzione di tutte le norme e prescrizioni contenute nel presente Capitolato e nelle Specifiche tecniche allegate;
- il tiro ed il trasporto in altro ovvero la discesa in basso o tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

12 - Tubazioni in genere - I tubi saranno valutati a ml. e/o a ml x cm di diametro e/o al kg., in rapporto al tipo approvato dalla Direzione dei Lavori e senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno ragguagliati a ml. delle tubazioni del corrispondente diametro, nel seguente modo: curve, gomiti e riduzioni ml. 1; imbraghe semplici ml. 1,25; imbraghe doppie ed ispezioni con tappo compreso ml. 1,75; sifoni ml. 2,75. Le riduzioni saranno valutate per ml. 1 di tubo del diametro più piccolo.

Il loro prezzo si intende per tubazione completa di ogni parte; esso è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione degli scavi dei sottofondi di pietrame od in calcestruzzo, di tutte le opere murarie occorrenti, della fornitura e posa in opera di mensole di ferro, di grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza, ecc.

Il prezzo s'intende per tubazione completa, posa in opera con sigillatura a cemento dei giunti, compresi l'eventuale sottofondo di calcestruzzo, lo scavo e le grappe.

Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri di cui alle Specifiche Tecniche ed al Capitolato Speciale d'Appalto.

13 - Mano d'opera - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, oltre all'assistenza ai lavori, a sostituire tutti gli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Nelle prestazioni di manodopera saranno seguite le disposizioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

14 - Noleggi - Le macchine ed attrezzi dati a noleggio per lavori in economia debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano sempre in buono stato di servizio. Il prezzo comprende: la manodopera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Ai fini della determinazione del prezzo di noleggio delle motopompe rimane deliberato che formano tutt'uno con quest'ultima, oltre la pompa, il motore o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Si applica il prezzo del funzionamento delle macchine ed attrezzi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività di lavoro. Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

15 - Trasporti - Nei prezzi di trasporti si intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e a manodopera del conducente, ove occorra, qualificato. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso con il riferimento alla distanza.

16 - Materiali a piè d'opera ed in cantiere - Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici.

17 - I compensi per le opere in economia sono anch'essi soggetti a ribasso d'asta.

**INDICE****CAPITOLO I  
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

➤ Art. 1 - Materiali in genere.....	1
➤ Art. 2 - Acque - calce - leganti idraulici - pozzolane – gesso.....	1
➤ Art. 3 - Sabbia - ghiaia - pietre naturali - marmi .....	1
➤ Art. 4 - Materiali ferrosi e metalli vari.....	2
➤ Art. 5 - Legnami .....	2
➤ Art. 6 – Colori, vernici e collanti.....	3
➤ Art. 7 - Materiali diversi .....	6
➤ Art. 8 – Tubazioni.....	6
➤ Art. 9 - Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio .....	26

**CAPITOLO II  
MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORO**

➤ Art. 10 - Norme per la esecuzione dei lavori .....	27
➤ Art. 11 - Scavi, rinterri e riempimenti.....	28
➤ Art. 12 - Scavi in genere .....	28
➤ Art. 13 - Scavi di sbancamento .....	29
➤ Art. 14 - Scavi di fondazione .....	29
➤ Art. 15 - Rilevati e rinterri .....	30
➤ Art. 16 - Demolizioni e rimozioni .....	32

**MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO**

➤ Art. 17 - Malta e conglomerati.....	32
➤ Art. 18 - Murature di getto e calcestruzzi .....	33
➤ Art. 19 - Opere in cemento armato.....	34
➤ Art. 20 - Casseforme.....	34

**RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE, NERE E ACQUEDOTTO**

➤ Art. 21 - Premessa .....	35
➤ Art. 22 - Pozzetti d'ispezione.....	36
➤ Art. 23 - Pozzetti d'ispezione prefabbricati.....	36
➤ Art. 24 - Apparecchi speciali ed accessori metallici per acquedotto.....	36
➤ Art. 25 - Elementi in ghisa.....	38
➤ Art. 26 - Prescrizioni generali.....	38

**OPERE IN METALLO**

➤ Art. 36 - Manufatti in genere .....	39
---------------------------------------	----

**SISTEMAZIONI ESTERNE**

➤ Art. 40 - Opere in verde .....	40
----------------------------------	----

**NORME GENERALI**

➤ Art. 1 - Simbologie e diciture.....	46
➤ Art. 2 - Collocamento in opera .....	46
➤ Art. 3 - Collocamento di opere varie, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione Appaltante .....	47
➤ Art. 4 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.....	47

➤ Art. 5 - Collocamento di opere in marmo od in pietra.....	47
➤ Art. 6 - Lavori eventuali non previsti.....	48
➤ Art. 7 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori .....	48



**QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI  
MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORI  
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

Gli articoli del presente capitolato sono integrate dalle voci dell'elenco prezzi a tutti gli effetti assimilate a prescrizioni tecniche in quanto descrivono le caratteristiche tecnico prestazionali delle lavorazioni e delle opere.

**CAPITOLO I**

**QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

**Art. 1 - Materiali in genere**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciute della migliore qualità e rispondano ai requisiti in appresso indicati.

**Art. 2 - Acque - calce - leganti idraulici - pozzolane – gesso**

- a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose.
- b) Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà fornire la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di arena. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

- c) Leganti idraulici - I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione vigenti (v. norme di riferimento allegato A). Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati in legno bene riparati dall'umidità.
- d) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e bene riparati dall'umidità.

**Art. 3 - Sabbia - ghiaia - pietre naturali - marmi**

- a) Ghiaia, pietrisco e sabbia - Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme governative per i conglomerati cementizi.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm 2 per murature in genere, e del diametro di mm 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

- b) Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alle entità della sollecitazione cui dovranno essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marmose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e della acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Le lastre di copertura (lose) dovranno essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia e scevra da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

#### **Art. 4 - Materiali ferrosi e metalli vari**

- a) Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto appartenente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme di legge in vigore e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1) Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere malleabile, liscio alle superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2) Acciaio dolce laminato - L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od altre alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di ricevere la tempera.  
Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare e lucente.
- 3) Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4) Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza.

Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

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

#### **Art. 5 - Legnami**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D. Min. 30 Ottobre 1912 e norme successive, saranno scelti fra le migliori qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connesure.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza 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 alburno né smussi di sorta.

#### **Art. 6 – Colori, vernici e collanti**

Nei lavori da pittore dovranno essere rispettate le norme delle leggi 19-07-1961 n. 706 e 05-03-1963 n. 245. La D.L. potrà sia all'atto dell'approvvigionamento che nel corso delle applicazioni richiedere prove ed analisi chimiche, fisiche e meccaniche, a spese dell'appaltatore, per verificare la composizione qualitativa e quantitativa dei materiali, lo spessore del prodotto verniciante applicato. Le norme U.N.I. cui devono sottostare i materiali approvvigionati sono:

4715 - pitture, vernici, smalti - proprietà e metodi di prova

F 20/1969 - prodotti vernicianti - campionamento

F30/1969 - prodotti vernicianti - esame preliminare e preparazione per il collaudo dei campioni dei prodotti vernicianti

F 31/1969 - prodotti vernicianti - pannelli normalizzati per il collaudo dei prodotti vernicianti (acciaio, banda stagnata, alluminio, vetro)

F 14/1969 - pannelli di acciaio cemento per il collaudo dei prodotti vernicianti per l'edilizia - caratteristiche

F 14bis/1969 - pannelli di amianto cemento per il collaudo dei prodotti vernicianti per l'edilizia – determinazione dell'alcalinità

F 32/1969 - prodotti vernicianti - atmosfera normale di condizionamento e di prova dei prodotti vernicianti

F 33/1969 - prodotti vernicianti - determinazione del residuo secco dei prodotti vernicianti

F 34/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della densità relativa

F 35/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della finezza di macinazione

F 38/1969 - prodotti vernicianti - prova di piegatura su mandrino cilindrico

F 39/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della resistenza alla scalfitura

F 40/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della resistenza all'imbuttura

F 74/1969 - materie prime per pitture e vernici - metodi di campionamento

F 92/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della durezza di penetrazione (bucholz)

F 91/1970 - prodotti vernicianti - determinazione dello smorzamento pendolare (durezza pendolare)

F 92/1970 - prodotti vernicianti - determinazione del punto di infiammabilità (metodi in tazza chiusa)

F 93/1970 - prodotti vernicianti - determinazione del tempo di efflusso

F 100/1971 - prodotti vernicianti - esposizione all'esterno di prodotti vernicianti

F 101/1971 - prodotti vernicianti - resistenze all'umidità - metodi mediante immersione

F 156/1971 - pitture e vernici - determinazione della resistenza ai liquidi

F 157/1971 - pitture e vernici - prove di applicazione a pennello su grandi superfici

F 175/1971 - prodotti vernicianti - determinazione del grado di sfarinamento di pellicole di pitture per esterno

F 176/1971 - prodotti vernicianti - determinazione della solidità al calore secco

F 177/1971 - prodotti vernicianti - determinazione della solidità ai solventi

Le analisi e le prove dovranno essere effettuate da elaboratori particolarmente specializzati, così come disporrà la D.L.

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità. I materiali dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, e comunque non in zone tali da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.

a) Acquaragia vegetale

Dovrà essere costituita dal prodotto genuino della distillazione delle essudazioni resinose semiliquide del pino. Non dovrà contenere sostanze estranee o surrogati di qualsiasi specie. Dovrà essere limpida, incolore, dall'odore aromatico caratteristico delle essenze resinose non sgradevole né irritante, senza materie in sospensione od in deposito.

b) Acquaragia minerale

L'acquaragia minerale dovrà essere impiegata oltre nei casi previsti nel presente capitolato per sciogliere, quanto prescritto, prodotti vernicianti a base di resine naturali o semisintetiche ed i prodotti vernicianti a base di resine alchidiche modificate con oli essiccativi ad alto contenuto in olio.

c) Collanti

Non è consentito l'uso della cosiddetta colla forte. Dovrà essere impiegata in sostituzione della colla forte la metilcellulosa di ottima qualità.

d) Minio di piombo

Il minio di piombo dovrà corrispondere alle norme: U.N.I. 71/1969 - materie prime per pitture e vernici - minio. Il minio di piombo dovrà presentarsi come polvere finissima impalpabile, pesante, insolubile in acqua e in acido cloridrico diluito: dovrà avere colore rosso brillante o rosso arancione ed essere esente da qualsiasi colorazione artificiale. Il minio di piombo non dovrà essere sofisticato con solfato di bario, argilla, creta, gesso, colori a base di ossido di ferro, colori del catrame, ecc.

e) Coloranti

I coloranti dovranno essere esclusivamente di natura mineraria, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto. Le tinte potranno essere ottenute anche con la mescolanza dei vari colori. Le caratteristiche più salienti dei colori minerali quali la intensità del colore, la resistenza alla luce ed il potere coprente dovranno essere accertate con i correnti sistemi di prova.

f) Antiruggine al cromato di piombo

La pittura antiruggine al cromato di piombo dovrà corrispondere alle caratteristiche delle norme UNICHIM relative e dovrà raggiungere anche i risultati delle prove condotte secondo le modalità indicate dalle norme. Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 40 micron. In particolare i requisiti richiesti sono:

a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)

b) durezza: 20-22 Swart Rocker

c) essiccazione fuori polvere: 1-5 ore

d) finezza di macinazione: 25-40 micron

e) massa volumica: 1,6- 1,8

f) residuo secco minimo: 65%

g) Pittura anticorrosiva al cromato di zinco

La pittura anticorrosiva al cromato di zinco dovrà corrispondere alle caratteristiche UNICHIM 43 e dovrà raggiungere anche i risultati delle prove secondo le modalità indicate nella norma. Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 33 micron. I requisiti richiesti sono:

a) adesività 0% (assenza totale di distacco)

b) durezza: 20-22 Swart Rocker

c) essiccazione fuori polvere: 1-5 ore

d) finezza di macinazione: 30-40 micron

e) massa volumica: 1,35-1,48

f) residuo secco minimo: 45%

h) Antiruggine al minio di piombo

L'antiruggine ad olio al minio di piombo dovrà corrispondere alle caratteristiche delle norme già indicate ed alle prove richieste. Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 45 micron. Nel corso dell'impiego la pittura dovrà essere agitata per evitare la separazione dell'olio. I requisiti di idoneità sono:

a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)

b) essiccazione fuori polvere: max 6 ore

c) finezza di macinazione: 20-40 micron

d) massa volumica: 1,5-1,8

Il suddetto prodotto non sarà mai utilizzato nella preparazione di superfici in lamiera zincata di qualsiasi genere.

i) Pitture per zincatura a freddo

Lo zinco per la preparazione delle pitture da impiegare per la zincatura a freddo dovrà essere puro al 99%. La composizione in peso delle pitture dovrà risultare come appresso:

pigmento: minimo 80% di cui non meno del 90% zinco

veicolo: max 20% con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo

spessore della pellicola secca per ogni mano: min 50 micron

Le pitture per la zincatura a freddo dovranno corrispondere alle caratteristiche della U.N.I. 4715 con i seguenti requisiti:

a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)

b) essiccazione fuori polvere: 1 ora

c) finezza di macinazione: 50 micron

d) massa volumica: 2,8-3,5

l) Smalti sintetici La composizione in peso degli smalti sintetici per bianchi o colori derivati dal bianco dovrà essere la seguente:

pigmento di ossido di titanio rutilo: 30% min

legante resine alchidiche: 35% min

solvente: 35% max

Lo spessore della pellicola secca per ogni mano non sarà inferiore a 25 micron. Gli smalti dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715 già indicata e rispondere ai requisiti e prove prescritte.

m) Pitture oleosintetiche

La composizione in peso delle pitture oleosintetiche per bianchi o colori derivati dal bianco, dovrà essere la seguente:

pigmento 40+-2%\_veicolo 60+-2%

Dati analitici di controllo:

pigmento diossido di titanio rutilo: min 60% del pigmento legante resine alchidiche: min 50% del veicolo

solvente: max 50% del veicolo

Per i colori diversi da quelli suindicati le proporzioni di pigmento e di veicolo dovranno essere quelle appropriate a ciascun colore. Le pitture oleosintetiche dovranno comunque corrispondere a tutte le caratteristiche appresso indicate.

- Spessore della pellicola secca per ogni mano: min 25 micron.

n) Pittura opaca di fondo

La composizione in peso delle pitture opache di fondo dovrà risultare la seguente:

pigmento 65+-5%

veicolo 35+-5%

Dati analitici di controllo:

pigmento diossido di titanio rutilo min 50% del pigmento

legante resine alchidiche: min 50% del veicolo

solvente: max 50% del veicolo

Spessore secco della pellicola: min 30 micron

Le pitture opache di fondo dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

o) Vernici trasparenti

Le vernici trasparenti, cosiddette flatting, non dovranno essere impiegate per l'esterno. Le vernici trasparenti dovranno essere composte da speciali soluzioni di resine sintetiche modificate con oli essiccativi pregiati, assolutamente limpide

ed esenti da veicoli grassi di origine minerale. La diluizione, qualora prescritta, dovrà essere effettuata con acquaragia vegetale. Le vernici trasparenti dovranno formare una pellicola eccezionalmente dura ma elastica e presentare brillantezza trasparente cristallina. Le verniciature non dovranno essere intaccate da oli lubrificanti e benzina. Lo spessore secco della pellicola per ogni mano non dovrà essere inferiore a 20 micron. L'applicazione di mani successive alla prima dovrà essere intervallata di almeno 24 ore. Le vernici trasparenti dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

O1) Vernici ignifughe e intumescenti per metalli portanti e non; la corretta metodologia da seguire per la protezione al fuoco delle strutture metalliche da seguirsi è la seguente: - sabbatura al grado SA 2 1/2 - immediata applicazione di una mano di antiruggine - applicazione della pittura intumescente a rullo, pennello o spruzzo lasciando trascorrere 24 ore tra una mano e l'altra. Numero delle mani in relazione alla classe di resistenza 30 - 60 - 90 - 120 , 2 - 3 - 4 - 5 .

p) Idropitture

Le idropitture non dovranno mai essere applicate su preesistenti strati di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto. Gli intonaci su cui andranno applicate le idropitture dovranno essere preventivamente ed idoneamente preparati. L'applicazione dell'idropittura dovrà essere effettuata secondo le norme specifiche della ditta produttrice.

q) Idropitture per interno

Queste idropitture dovranno risultare confezionate con resine sintetiche disperse in acqua, e con l'impiego di idonei pigmenti;

resta escluso nel modo più assoluto l'impiego di caseina, calce, colle animali e simili. Le idropitture per interno dovranno presentare la seguente composizione: pigmento 40-50%: il pigmento dovrà essere costituito da diossido di titanio in quantità non inferiore al 50% del pigmento veicolo 60-50%: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche omopolimere o copolimere disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo. Spessore della pellicola per ogni mano: minimo 25 micron. L'applicazione delle mani successive non dovrà essere eseguita se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente. Le idropitture per interno dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

r) Idropitture per esterno

Le idropitture per esterno dovranno presentare la seguente composizione, se non contenenti quarzo: pigmento 40-45%: il pigmento dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo in quantità non inferiore al 65% del pigmento veicolo 60-55%: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche copolimere od acriliche disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 50% del veicolo. Le idropitture per esterno, contenenti quarzo dovranno presentare la seguente composizione:

pigmento 58-62%: di cui almeno il 30% dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo ed il 45 min-55 max % da polvere di quarzo veicolo 38-42%: costituito da dispersioni di resine acriliche o copolimeri acetovinilici con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo. Spessore della pellicola per ogni mano: min 35 micron. L'applicazione di ogni mano di idropittura non dovrà essere effettuata se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente. Le idropitture per esterno dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

## Art. 7 - Materiali diversi

- a) Asfalto - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere più reputate, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 e 1205 chilogrammi.
- b) Bitume asfaltico - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.
- c) Materiali ceramici - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per rivestimento di pareti, tubazioni, ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

## Art. 8 – Tubazioni

- A) I tubi dovranno essere maneggiati con la dovuta cura, evitando in particolare di lasciarli rotolare o cadere dall'alto poiché urti violenti all'estremità potrebbero causare lesioni anche non visibili le quali possono dare luogo a rotture quando la condotta viene posta in pressione. I tubi potranno essere accatastati secondo uno dei seguenti metodi:

- a) A piramide: i tubi delle file successive sono a contatto diretto. Questo metodo consente maggiori altezze d'accatastamento ed è indicato quando vi sia molto spazio a disposizione ed un piano d'appoggio uniformemente livellato e liscio. Naturalmente i due estremi dello strato di base, saranno opportunamente fermati a mezzo di picchetti o cunei.
- b) A parallelepipedo: ogni strato di tubi è separato dall'altro da due tavole trasversali provviste di fermi di estremità, poste ad una distanza dalle testate dei tubi pari a 1/5 circa della lunghezza dei tubi stessi.

Questo sistema è particolarmente consigliato per i tubi piccoli e quando lo spazio a disposizione sia limitato. In particolare per le tubazioni in P.V.C., i tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a 1,50 m qualunque sia il loro diametro per evitare possibili deformazioni nel tempo. Inoltre se i tubi non vengono usati per un lungo periodo devono essere protetti da raggi solari diretti con schermi opachi che consentano una regolare aerazione.

#### Scarico dei mezzi di trasporto

E' assolutamente vietato scaricare da automezzi i tubi di punta; scaricandoli in tal modo, lo strisciamento del tubo può rovinare la testata rettificata del tubo sottostante. Quando si disponga di una gru o si debbano rimuovere tubi pesanti, l'agganciamento deve essere eseguito utilizzando appositi ganci rivestiti di gomma.

Nel caso non si possa usufruire di gru, i tubi vanno sempre scaricati lateralmente usando il sistema del piano inclinato mediante travetti assicurati al fianco del mezzo di trasporto ed aiutandosi con corde quando si tratta di grossi diametri.

#### Stendimento dei tubi lungo gli scavi

Analoghe avvertenze come per lo scarico dovranno essere seguite per lo stendimento dei tubi lungo gli scavi. Nel trasportarli dalle cataste agli scavi, si dovrà avere cura di utilizzare mezzi lenti e molleggiati o di coprire il fondo dei carri o rimorchi con fascine di melagasci o paglia od altri imballaggi evitando che per le asperità dei terreni da transitare, i tubi ricevano urti o colpi.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo sarà indispensabile che i tubi siano in equilibrio stabile e sistemati in modo tale che non possa entrare in essi terra o acqua di scorrimento per precipitazioni atmosferiche.

#### Calaggio dei tubi

Dovendo calare i tubi di diametro non maneggevole (> 200 mm), si dovrà procedere con l'ausilio di due funi che passano attorno al tubo e che hanno ciascuna un estremo ben fissato sul terreno.

Per diametri molto grandi, può rendersi indispensabile l'impiego di capre con paranco o gru mobili.

Prima di calare nello scavo approntato i tubi, questi dovranno essere accuratamente esaminati onde riconoscere quelli eventualmente deteriorati a causa di urti violenti subiti durante i trasporti, i maneggi durante il periodo di permanenza lungo il ciglio dello scavo. Non essendo sempre visibili le eventuali fessurazioni dovute alle anzidette cause, sarà bene bagnare con acqua la parte sospetta in modo da facilitare la messa in evidenza degli eventuali deterioramenti.

Dopo essersi assicurati dell'integrità del materiale e dell'approntamento del fondo dello scavo i tubi possono essere calati nelle trincee.

#### **TUBAZIONI IN PE a.d.**

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche organolettiche rispondenti al DPR 236/88 verificate secondo UNI EN 1622; essere realizzati per estrusione con materia prima al 100% vergine e conforme ai requisiti di UNI EN 12201, della Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78. Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo. I raccordi in PE 100 per condotte di fluidi in pressione (per saldatura testa/testa o per elettrofusione) dovranno essere prodotti secondo le norme UNI EN 12201, UNI 10953, essere della stessa classe o della classe superiore rispetto al PN della tubazione, essere prodotti esclusivamente per stampaggio ad iniezione, e riportare il marchio IIP.

I raccordi a compressione mediante serraggio meccanico dovranno essere prodotti secondo la norma UNI 9561 recanti il Marchio IIP.

Pertanto la giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico (solo fino a DN110) con guarnizione (UNI 9736 per gas e UNI 9561 per acqua), aventi caratteristiche idonee all'impiego (NOTA: i raccordi meccanici sono ammessi solo se esplicitamente previsti nei disegni esecutivi di progetto e previa autorizzazione della direzione lavori). Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta. Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo. Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L.. In particolare Le saldatrici per la saldatura testa/testa dovranno essere costruite secondo UNI 10565 recanti il marchio CE. Le saldatrici per la saldatura per elettrofusione dovranno essere costruite secondo UNI 10566 recanti il marchio CE. Nel caso di giunzioni a mezzo saldatura sia testa/testa che per elettrofusione, dovranno essere eseguite esclusivamente da personale specializzato munito di Certificato di Qualifica (in corso di validità scadenza triennale) per l'esecuzione di giunti saldati su tubi di materia plastica, secondo la norma UNI 9737/II Ed. Gennaio '97. I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito. Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità. Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi. A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantire la ferma posizione fino a raffreddamento. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta. Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L. Nell'elenco prezzi, di volta in volta è indicato il tipo di tubo da impiegare.

L'impresa appaltatrice dovrà attenersi alle raccomandazioni di posa dell'I.I.P. e precisamente per acquedotti in PE a.d. la raccomandazione di posa n. 10.

## **TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE**

Prescrizioni relative alla fornitura.

Appartengono a questa categoria, e sono soggetti alle seguenti norme, i condotti in conglomerato cementizio nei quali o non esiste armatura metallica, ovvero la stessa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa, non essendo richiesta alcuna sua specifica funzione statica nelle condizioni d'uso dei manufatti.

Sono normalizzati in questo articolo i tubi ed i pezzi speciali, con giunti a maschio e femmina, aventi le seguenti forme:

- TIPO A: circolare con piede
- TIPO B: circolare senza piede
- TIPO C: ovoidale con piede
- TIPO D: curve per tubi tipo A e B
- TIPO I: pezzi speciali per le immissioni laterali.

La lunghezza dei tubi sarà di norma pari a 1000 mm; sono ammesse maggiori lunghezze purché multiple di 500 mm.

---

*Progetto esecutivo: Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto di Challand-Saint-Victor*



La tolleranza sulle dimensioni longitudinali è in ogni caso pari a + 1%.

Negli elementi diritti le generatrici possono allontanarsi dalla linea retta in misura non maggiore dello 0,5% della lunghezza nominale.

Le rimanenti dimensioni e tolleranze risultano dalla tabella V, con le seguenti avvertenze:

- per scarto delle superfici frontali si intende la massima distanza tra le superfici frontali e i piani perpendicolari all'asse e tangenti alle superfici stesse;
- nei giunti gli spigoli interni devono essere leggermente arrotondati con raggio fino a 5 mm.

E' ammesso l'uso di pezzi speciali curvi solo per condotti di tipo circolare e fino a diametri di 300 mm; per condotti ovoidali e dimensioni superiori le curve verranno realizzate con calcestruzzo gettato in opera.

L'appendice dei prezzi speciali d'immissione dovrà avere diametro interno di 100, 125, 150, 200 mm e formare un angolo di 45 gradi con l'asse del tubo e di 10 gradi con l'orizzontale.

Sull'incavo dei tubi, durante la fabbricazione, devono essere riportate, con punzonatura o bollatura, le seguenti indicazioni:

- nome del costruttore;
- anno e mese di fabbricazione;
- tipo e dimensioni del tubo.

A questi ultimi effetti, la sigla di identificazione sarà composta nell'ordine, dalla lettera distintiva del tipo e da un gruppo di numeri indicante:

- per i tubi circolari: il diametro interno e la lunghezza dell'elemento;
- per i tubi ovoidali: la larghezza interna, l'altezza interna e la lunghezza dell'elemento;
- per le curve: il diametro interno;
- per i pezzi speciali di immissione: il diametro (o la larghezza e l'altezza interna) dell'elemento, il diametro interno della appendice e la lunghezza dell'elemento.

## PRESCRIZIONI DI QUALITA'.

Si rimanda, per quanto pertinente, alle prescrizioni relative ai tubi in conglomerato cementizio armato.

La prova di schiacciamento al vertice va eseguita su condotti aventi lunghezza pari a quella nominale, secondo le modalità previste dalle norme in uso.

I valori minimi da raggiungere risultano dalla IV colonna della tabella VI.

Sono da considerare impermeabili gli elementi che - sottoposti a prova con le modalità previste dalle norme in uso - assorbano, dopo permanenza per 15 minuti alla pressione di 5 m di colonna d'acqua:

- se tubi interi, un volume d'acqua, per metro di lunghezza, contenuto nei limiti indicati nella II colonna della tabella VI;
- se frammenti, un volume d'acqua, per decimetro quadrato di superficie, contenuto nei limiti riportati alla III colonna della tabella VI.

In entrambi i casi, la comparsa di macchie di umidità o di singole gocce sulle superfici esterne non è determinante ai fini del risultato della prova; nessun valore potrà tuttavia scostarsi dalla media superiore al 30%

Per la posa in opera di tubi di cemento normale, valgono le prescrizioni generali qui di seguito riportate.

I tubi di cemento normale saranno normalmente posti in opera con sottofondo e rinfianchi in calcestruzzo magro di cemento. Il sottofondo ed i rinfianchi avranno le precise dimensioni risultanti dai tipi di progetto. Il sottofondo dovrà essere spianato e disposto esattamente secondo le livellette prescritte. Le superfici superiori dei rinfianchi dovranno essere intonacate lisciate in malta di cemento.

Il tubo sarà quindi posato sul sottofondo così predisposto e ricalzato lateralmente con cunei di calcestruzzo perché sia mantenuto in posto.

Verrà quindi disteso lungo l'orlo del tubo già in opera un piccolo strato di malta di cemento puro e contro questo verrà spinto il tubo successivo con l'orlo pure spalmato di malta ricca di cemento.

Quando questa abbia fatto presa sufficiente, dovranno essere diligentemente raschiate tutte le escrescenze sia all'esterno che all'interno. Verrà quindi gettato il calcestruzzo di rifianco, avendo cura nella colata e nella pestonatura successiva che la tubazione non abbia minimamente a spostarsi dalla sua posizione in precedenza fissata.

Successivamente, avutone l'assenso da parte della direzione lavori, si procederà al rinterro della condotta impiegando dapprima materiale minuto e crivellato disposto a strati ben battuti, per un'altezza di circa cm 30 e poi le terre di scavo, esse pure battute, bagnate, ed in strati successivi come sopra detto.

## TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE

Prescrizioni relative alla fornitura.

Si considerano tubi in conglomerato cementizio armato normale i tubi che vengono armati esclusivamente per motivi statici e sono calcolati secondo le norme valide per il conglomerato cementizio armato ordinario.

Sono soggetti alle presenti norme i tubi circolari, con piede o senza piede e con giunti a bicchiere.

La lunghezza dei tubi in conglomerato cementizio armato senza piede sarà di almeno due metri, quella dei tubi con piede di regola 1 metro.

La profondità "t" dei bicchieri è indicata nella seguente tabella VII, in funzione del diametro D in mm.

La tolleranza nelle lunghezze è pari a + 1% del valore nominale; quella nei diametri pari a + 0,6%; quella nella profondità dei bicchieri pari a + 5 mm.

Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di 3 mm per ogni m di lunghezza, per i tubi con diametro fino a 600 mm.

TABELLA VII									
TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO									
Profondità del bicchiere t (mm)									
D	t	D	T	D	t	D	t	D	t
100	60	250	70	400	80	600	90	900	100
150	60	300	70	450	80	700	90	1.000	100
200	60	350	70	500	80	800	90	1.200	110

e non più di 5 mm per ogni m di lunghezza per i tubi con diametro oltre i 600 mm.

Lo scostamento angolare tra i piani contenenti ciascuna estremità e quello perpendicolare all'asse del tubo dovrà essere contenuto in:

0 gradi e 40' sessagesimali per tubi della I classe;

0 gradi e 30' sessagesimali per quelli della II classe;

0 gradi e 25' sessagesimali per quelli della III classe;

Le distanze tra gli anelli dell'armatura trasversale possono scostarsi dal valore di progetto non più di 15 mm per i tubi fino a 1000 mm di diametro nominale e di 20 mm per i tubi di maggiore diametro, fermo restando che il loro numero totale non potrà essere inferiore a quello stabilito e da norma.

I tubi dovranno essere contrassegnati in un modo durevole con la parete esterna con l'indicazione di:

a) nome del costruttore

b) anno e mese di fabbricazione

c) dimensioni del tubo come prodotto di diametro interno e lunghezza nominale.

Per tubi ed armatura non simmetrica dovrà essere apposta sulla parete esterna l'indicazione del vertice.

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata in apposito stabilimento adoperando idonee apparecchiature.

Prima di dar corso all'ordinazione l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori le fabbriche presso le quali egli intenda approvvigionarsi, le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) nonché le particolari modalità seguite nella loro costruzione.

Ferme restando le responsabilità che competono da un lato - ai sensi della Legge 5.11.1971, n. 1086 e del D.M. 30.5.1972 - a Progettista Direttore dei Lavori e Costruttore dei prefabbricati e d'altro lato - ai sensi della normativa stessa e del presente capitolato - a Progettista e Direttore delle strutture nonché dell'Appaltatore, la Direzione dei Lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore.

All'atto del conferimento dell'ordine l'Appaltatore è comunque tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

#### PRESCRIZIONI DI QUALITA'

I tubi devono essere confezionati con conglomerato di caratteristiche uniformi, avere superfici interne specularmente lisce ed estremità piene ed a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata, nonché la sicurezza dei ferri contro la ruggine od altre aggressioni.

La resistenza meccanica dovrà essere correlata ai valori di calcolo e verrà verificata secondo le modalità previste dalle norme in uso. Sarà tenuto in debito conto l'aumento di resistenza dovuto ad eventuali sottofondi.

I tubi dovranno essere levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta senza fessure ed uniformi. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con malta ed i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

La tolleranza ammessa sugli spessori sarà di mm 2.

Gli spessori dovranno rispondere alle seguenti dimensioni:

• diametro int. fino a	cm	15:	spess. cm	3,0
• diametro int. da	12 fino a cm	20:	spess. cm	3,4
• diametro int. da	20 fino a cm	25:	spess. cm	3,8
• diametro int. da	25 fino a cm	30:	spess. cm	4,5
• diametro int. da	30 fino a cm	40:	spess. cm	5,4
• diametro int. da	40 fino a cm	50:	spess. cm	6,4
• diametro int. da	50 fino a cm	60:	spess. cm	6,6
• diametro int. da	60 fino a cm	80:	spess. cm	7,0
• diametro int. da	80 fino a cm	90:	spess. cm	8,0
• diametro int. da	90 fino a cm	100:	spess. cm	8,8
• diametro int. da	100 fino a cm	125:	spess. cm	9,0
• diametro int. da	125 fino a cm	150:	spess. cm	9,0 armate

Il grado di impermeabilità è determinato come quantitativo d'acqua che percola attraverso le pareti del tubo, di regola misurato quale abbassamento dello specchio, dopo determinati tempi di riempimento, in tubi interi collocati verticalmente e riempiti d'acqua, con le modalità previste dalle norme in uso.

I tubi in c. a. si considereranno impermeabili qualora lo specchio liquido di tubi interi riempiti d'acqua, nel tempo di osservazione dalla VIII alla XXIV ora dal primo riempimento, si sia abbassato in media non più di 2 cm per ogni metro di lunghezza del tubo (evaporazione inclusa).

La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio di impermeabilità.

Ferme restando anche a questo proposito le norme generali di posa in opera già per le tubazioni in gres, i tubi in cemento armato centrifugato saranno posti in opera come segue.

Sistemato il piano di fondo dello scavo, i tubi in parola saranno collocati o su massetto continuo di calcestruzzo 200/325 di 10 cm di spessore e per tratti perfettamente allineati come da progetto o su sellette d'appoggio, in calcestruzzo di cemento prefabbricate (in numero di due per ogni tubo), le quali saranno messe in opera alle esatte quote corrispondenti alle livellette di progetto. Le sellette saranno disposte con gli assi a cm 50 dall'estremità del rispettivo tubo secondo quanto risulta dai tipi di disegno allegati al progetto. Le giunzioni fra tubo e tubo, per tubi con estremità a bicchiere, saranno effettuate come segue.

L'estremità a coda del tubo verrà martellinata per una certa ampiezza, allo scopo di facilitare l'adesione della malta.

I tubi verranno poscia imboccati a vicenda tenendo leggermente staccata la coda dell'uno dal fondo del bicchiere dell'altro. In seguito, a mezzo cunei di legno sarà fissata la posizione reciproca del tubo e del bicchiere curando la perfetta centratura dei pezzi.

Fissata così la reciproca posizione, la giunzione sarà fatta con treccia di canapa avvolta sulla testata del tubo e compressa, a mazzuolo, con apposita stecca di legno. In questo modo il bicchiere sarà riempito per circa due terzi della sua profondità; la parte restante sarà riempita con malta ricca di cemento e con mastice bitumoso a seconda delle prescrizioni della direzione lavori ed in modo da formare un anello a smusso leggermente sporgente dal bicchiere.

Si procederà infine al rinterro della tubazione previo assenso della direzione lavori, impiegando dapprima sabbia o terra crivellata disposta a strati ben battuti per un'altezza di cm 50 sopra del tubo.

## TUBAZIONI IN PVC

Dovranno essere conformi alle norme UNI 7447 - 75/303 e cioè soddisfacenti alle caratteristiche riportate nella seguente tabella.

Caratteristica	Unità di prova	Valore
Peso specifico	kgf/dmc	1,40/1,48
Assorbimento acqua	mg/cm <sup>q</sup>	0,1
Resistenza a trazione (snervamento)	kgf/cm <sup>q</sup> >	480
Allungamento allo snervamento	% <	10
Modulo elasticità a flessione	kgf/cm <sup>q</sup>	28/30.10 q
Durezza Shore D	gradi C	80 - 84
Temperatura di rammollimento (VICAT)	gradi C	80
Coefficiente dilatazione termica lineare mm/m	gradi C	0,07

Le principali dimensioni dovranno essere conformi a quelle indicate nella seguente tabella con le tolleranze ammesse dalla data norma UNI 7447.

Diametro esterno	spessore	Peso
Mm	mm	kg/m
110	3,2	1,645
125	3,2	1,885
160	3,9	2,931
200	4,9	1,845
250	6,1	7,276

315	7,7	11,629
400	9,0	18,995
500	2,2	29,715
630	15,4	47,692

Dovranno essere forniti con giunto a bicchiere incorporato e guarnizioni di tenuta in gomma (anello elastomerico).

Le tubazioni in PVC dovranno essere della serie leggera o pesante a seconda delle disposizioni della D.L.

Sia la superficie esterna che quella interna dovrà essere praticamente liscia; la forma della sezione perfettamente circolare ed i tubi devono presentarsi dritti a vista. Le estremità del tubo, la sede per eventuale anello elastico non devono presentare alcun difetto di fabbricazione. Le dimensioni dei diametri devono intendersi come fisse nell'ambito delle tolleranze ammesse. I materiali dovranno inoltre rispondere alle caratteristiche dettate dalle vigenti norme.

Tutte le tubazioni di cui al presente articolo dovranno soddisfare la **NORMATIVA TECNICA PER LE TUBAZIONI** di cui al D.M. LL.PP. del 12.12.1985 ed alla circolare Min. LL.PP. n. 27291 del 20.03.1986 sia per quanto concerne le caratteristiche di resistenza meccanica sia relativamente la posa in opera delle stesse - costruzione delle condotte - cap. 3 -

I tubi di P.V.C. e P.E. dovranno essere posti in opera, solo se muniti di certificato di produzione non anteriore a tre mesi dalla data di posa e che dichiari l'esecuzione con materiali vergini e le percentuali dei componenti, su massetto continuo di cls. magro dosato al 200/325 di spessore minimo di 10 cm ed opportunamente coronati in calcestruzzo; o su letto di terreno sciolto (o sabbia) e ricoperti per almeno 20 cm degli stessi materiali a seconda delle disposizioni della D.L.; per tratti perfettamente allineati in relazione ai piani di progetto e secondo le livellette prescritte.

A seconda della serie di tubi usati, le parti da unire verranno accuratamente pulite e conteggiate; umettate con appositi lubrificanti al silicone o spalmate all'interno del bicchiere ed all'esterno della canna con idoneo collante; infilate, le prime, assicurandosi della perfetta posizione dell'anello elastico, della coincidenza degli assi degli elementi da congiungere, infilate e ruotate, le seconde fino ad ottenere un bloccaggio completo delle stesse. A posa avvenuta le tubazioni verranno reinterrate con materiali idonei accettati dalla Direzione Lavori. Sono assolutamente escluse percentuali di carbonato di calcio nel P.V.C. ed il recupero dei materiali di estrusione per la produzione dei tubi in P.E..

## TUBAZIONI IN ACCIAIO

Le tubazioni in acciaio del tipo saldate dovranno essere conformi alle specifiche tecniche delle norme UNI 6363/68 con giunto a bicchiere per saldatura.

La superficie interna e quella esterna dei tubi devono essere praticamente lisce; la forma della sezione circolare ed il tubo devono presentarsi dritti a vista.

Le estremità del tubo non devono presentare sbavature di lavorazione. Le dimensioni dei diametri richiesti devono intendersi come fisse nell'ambito delle tolleranze ammesse.

Il materiale dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche: acciaio Fe 35 UNI 6363 fino al diametro esterno di 219,10 mm - acciaio Fe 42 UNI 6363 dal diametro esterno 273,00 mm.

Le caratteristiche di questi acciai sono:

Fe 37	carico di rottura	37 - 45	kg./mmq
	carico di snervam.		
	allungamento 25%		
Fe 42	carico di rottura	42 - 50	kg./mmq
	carico di snervam.		
	allungamento 25%		

### Tolleranze sul prodotto

#### Spessore

Indefinito ma limitato dalla tolleranza sul peso.

- in particolare secondo C. Min. n. 56:
- 15% per tutti i diametri;

- 12,5% su tutto il tubo mentre su zone localizzate inferiori al doppio del diametro esterno è ammesso un limite di - 15%;
- in particolare secondo C. Min. n. 56:
- 12,5% per tubi con diametro esterno minore uguale a 457,2 mm;
- 10,0% per tubi con diametro esterno maggiore a 457,2 mm

#### Diametro esterno

I diametri esterni dei tubi grezzi sono compresi entro i seguenti limiti di tolleranza:

più o meno 1,5% con un minimo di più o meno 1 mm

più o meno 1,0% (Circ. Min. n. 56).

#### Rettilinearità

La freccia al centro non supera lo 0,2% della lunghezza del tubo.

#### Peso

Il peso reale dei tubi grezzi è compreso entro i seguenti limiti di tolleranza rispetto al peso teorico: più o meno 10,0% sul singolo tubo - più o meno 7,5% su forniture superiori a 10 tonn..

Le pressioni massime di prova per le tubazioni dovranno essere: per diametro fino a 139,7 mm inclusi (esterno) 100 kg./cmq - per diametro a 168,3 mm (esterno) ed oltre 200 kg./cmq.

F1) Nelle tubazioni con giunti saldati - i giunti saldati dovranno essere realizzati con saldatura all'arco elettrico.

Il rivestimento interno, nel caso si debba convogliare acqua particolarmente aggressiva, sarà costituito da una verniciatura bituminosa, necessaria per la protezione dei tubi durante lo stoccaggio, ed in parte, anche durante l'esercizio.

Il rivestimento esterno dei tubi suddetti sarà del tipo bituminoso "pesante" o "rinforzato" costituiti da uno strato di miscela bituminosa e da avvolgimenti, impregnati nella miscela stessa, formati rispettivamente da: un velo ed un tessuto di lana di vetro - due veli ed un tessuto di lana di vetro.

La pressione minima di esercizio, assicurata per tutti i diametri, dovrà essere di 50 kg./cmq.

F2) Tubazioni con giunti "rapidi" - l'accoppiamento è previsto mediante giunto a bicchiere appositamente conformato per ospitare una guarnizione di elastomero che assicura la tenuta idraulica.

Il rivestimento interno sarà eseguito a caldo per fusione di polveri epossidiche od in poliammide 11; il rivestimento esterno sarà della stessa natura di quello interno.

Caratteristica di queste tubazioni è la leggerezza e la elevatissima levigatezza delle vernici sopra descritte.

La pressione minima di esercizio, assicurata per tutti i diametri, dovrà essere di 20 kg./cmq.

F3) Tubazioni isolate - Il tubo principale è realizzato in acciaio (munito di certificato di origine) PN 16, qualità standard RST 37,2 (ST 35) dimensionamento secondo DIN e corrisp. 150, a partire da 4 mm di spessore, punzonato secondo tab. DIN 2559, zincato internamente ed esternamente.

Lunghezze normalizzate: 6 m sino a DN 200, 12 m a partire da DN 100.

Il tubo di protezione in polietilene PE-HDT2, estruso da granulo vergine in lavorazione speciale, con impresso il marchio di fabbrica racchiude la schiuma rigida di poliuretano, (densità 80-90 kg./mc - coefficiente di conducibilità termica = 0,025 - 0,029 W/mk. con tm = 50 gradi C) iniettata in maniera regolare ed omogenea.

I dati principali delle tubazioni in esame sono riportate nella tabella seguente.

Tubo acciaio

pollici	DN mm	diam. est mm	spes. Mm	tubo prot. diam.est. mm	spes. isol. mm	peso tubo isol. G kg/m	disp. term. q W/mk
3/4	20	26,9	2,3	90	29	2,6	0,144
1	25	33,7	2,6	90	25	3,1	0,173
1 1/4	32	42,4	2,6	110	31	4,1	0,179
1 1/2	40	48,3	2,6	110	28	4,4	0,211
2	50	60,3	2,9	125	30	5,9	0,236
2 1/2	65	76,1	2,9	140	29	7,4	0,287
3	80	88,9	3,2	160	32	9,4	0,296
4	100	114,3	3,6	200	39	13,7	0,310
5	125	139,7	3,6	225	38	16,8	0,368
6	150	168,3	4,0	250	36	21,6	0,455

## G) TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

### 1) Materiale

La ghisa destinata alla produzione di tubi per condotte deve essere elaborata, a scelta del produttore, al cubilotto, al mescolatore o con l'impiego di altri impianti metallurgici idonei allo scopo partendo, secondo il caso, dalla ghisa grezza solida o liquida, da diversi tipi di rottame di boccame di ghisa o di acciaio con l'eventuale aggiunta di ferroleghe od altri prodotti necessari al procedimento di elaborazione per ottenere tubi e raccordi in ghisa sferoidale.

### 2) Fabbricazione

I tubi verranno fabbricati con il seguente procedimento:

- - colaggio della ghisa entro conchiglia metallica (rivestita o meno) sottoposta a rotazione.

Il versamento della ghisa liquida all'interno della conchiglia avverrà attraverso un apposito canale.

Canale e conchiglia metallica saranno dotati di moto relativo di traslazione, ciò allo scopo di fare defluire la vena di metallo con regolarità ed uniformità seguendo una traiettoria a spirale.

### 3) Trattamento termico

Formati i tubi ed estratti dalle conchiglie, essi saranno sottoposti, in apposito forno munito di regolatore della temperatura, ai trattamenti termici di ricottura e ferritizzazione.

Questi trattamenti conferiranno alla ghisa le caratteristiche meccaniche richieste dalla normalizzazione internazionale UNI ISO 2531 del luglio 1981.

### 4) Controlli di qualità

All'uscita dal "forno di riscaldamento" o di "ricottura" i tubi saranno sottoposti ad opportuni controlli quali: massa, rettilineità, ecc., previsti dalle norme, nonché saranno prelevati i provini anulari da sottoporre alle prove di resistenza meccanica, secondo le modalità previste dalla NORMA UNI ISO 2531 del luglio 1981.

### 5) Caratteristiche meccaniche

La ghisa sferoidale utilizzata avrà le seguenti caratteristiche di resistenza meccanica:

Carico unitario di rottura a trazione	da N/mm <sup>2</sup> 42
Allungamento minimo a rottura	10%
Durezza brinell	minore uguale a 230 HB

1 da N/mm<sup>2</sup> = 1,02 kg./mm<sup>2</sup>

6) Spessori

Lo spessore dei tubi di produzione normale resta definito in funzione lineare del loro diametro nominale dalla seguente formula base:

$$s = K (0,5 + 0,01 \text{ DN})$$

nella quale:

- s = spessore normale della parete (in mm)
- DN = diametro nominale (in mm)
- k = è un coefficiente scelto nella serie dei numeri interi ed al quale, per i tubi, si assegna il valore 9.

Per i tubi di piccolo diametro e fino al DN 200 incluso, lo spessore normale è dato dalla formula:

$$s = 5,8 + 0,003 \text{ DN (con minimo 6)}.$$

Se le condizioni di servizio rendessero necessaria l'adozione di spessori diversi da quelli normali definiti come sopra specificato, l'aumento o la diminuzione di spessore saranno ottenuti modificando il diametro interno effettivo.

Il diametro esterno dei tubi, fissato in funzione del diametro nominale, ed indipendente dallo spessore dei tubi stessi, resterà, immutato.

7) Lunghezze

Le lunghezze utili dei tubi di produzione saranno le seguenti:

- per i diametri nominali fino a 600 mm incluso: 6 metri;
- per i diametri nominali oltre 600 mm: 7 e/o 8 metri.

8) Tipi di giunti

I tubi avranno, di norma, una estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello in gomma.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma possono essere del tipo automatico e del tipo meccanico.

Nel tipo automatico, il quale prevede una particolare geometria a "coda di rondine" della guarnizione, la tenuta è assicurata sia alla reazione elastica dell'anello di guarnizione in gomma, suscitata dalla deformazione dell'anello stesso all'atto del montaggio, sia dell'aderenza della gomma contro le pareti contigue generate automaticamente dalla pressione stessa dell'acqua.

Nel tipo meccanico, il quale consente l'autocentrimento degli assi dei pezzi da accoppiare, la tenuta è assicurata dal bloccaggio della gomma contro un'apposita sede ricavata nel bicchiere del tubo.

Il bloccaggio viene realizzato all'atto del montaggio mediante la compressione esercitata da una controflangia opportunamente sagomata e serrata meccanicamente sul bicchiere, mediante appositi bulloni.

9) Tolleranza sullo spessore

Le tolleranze in meno ammesse sullo spessore di parete dei tubi e dei raccordi, espresse in mm, sono definite, in funzione lineare del loro diametro nominale, dalle seguenti formule:

- per i tubi (1,3 + 0,001 DN);
- per i raccordi (2,3 + 0,001 DN).

Lo scostamento superiore è limitato dalla tolleranza sulla massa.

10) Tolleranza sulla lunghezza



Le tolleranze ammesse sulla lunghezza normale di fabbricazione dei tubi e dei raccordi in accordo con le norme UNI-ISO 2531 del luglio 1981, espresse in mm sono le seguenti:

TIPO DI PRODOTTO	DIAMETRI NOMINALI	TOLLERANZE
Tubi centrifugati	tutti i diametri previsti	più o meno 30 (*)
Raccordi diritti a due bicchieri, a flangia e bicchiere, a flangia e bicchiere, a flangia ed estremità liscia	DN minore uguale a 1200	più o meno 25
	DN minore uguale a 1200	più o meno 35
Curve da ¼	tutti i diametri previsti	(15+0,03 DN)
Curve da 1/8	tutti i diametri previsti	(10+0,025 DN)
Curve da 1/16 e 1/32	DN minore uguale a 1000	(10+0,02 DN)
	DN minore uguale a 1000	(10+0,025 DN)
T a 2 bicchieri con diramazione a flangia e T a 3 bicchieri e T a 3 flange	DN minore uguale a 1200	+ 50 - 25
	DN minore uguale a 1200	+ 75 - 35
Raccordi a flangia		più o meno 10

(\*) per i tubi successivamente tagliati, la tolleranza può essere portata a più o meno 100 mm.

Sarà ammessa, fino al 10% del numero totale di tubi a bicchiere di ciascun diametro, la fornitura di tubi extra-lunghezza normale di fabbricazione. Le diminuzioni di lunghezza consentite, in tale caso, sono di m 0,50 - 1,00 - 1,50 - 2,00.

11) Tolleranza sulla rettilineità dei tubi

I tubi devono essere diritti. Facendoli rotolare su 2 guide distanti circa 2/3 della lunghezza dei tubi stessi, la freccia di incurvamento massima fm, espressa in mm, non deve essere maggiore di 1,25 volte la lunghezza l dei tubi, espressa in m

fm minore uguale a 1,25 l

12) Tolleranze sui pesi

Le tolleranze ammesse sulla massa dei tubi e raccordi, calcolate in base alle dimensioni teoriche ed alla densità della ghisa, di 7,05 kg./dm<sup>3</sup>, sono le seguenti:

TIPI DEGLI ELEMENTI		TOLLERANZE
tubi centrifugati	fino a DN 200 compreso	più o meno 8%
	oltre DN 200	più o meno 5%
Raccordi	raccordi (esclusi quelli sottoindicati)	più o meno 8%
	curve e raccordi con diramazioni	più o meno 12%

13) Rivestimento esterno

Tutti i tubi ed i raccordi, di norma, saranno protetti all'esterno, con un rivestimento a base di vernice bituminosa.

La vernice utilizzata avrà le seguenti caratteristiche:

- vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

L'applicazione avverrà a spruzzo per i tubi e mediante immersione per i raccordi.

Spessore medio del rivestimento bituminoso: 30 micros.

Nella gamma di DN 80 - 300 la verniciatura dei tubi sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco purissimo mediante spruzzatura con apposita pistola elettrica.

#### 14) Rivestimento interno

Tutti i raccordi verranno rivestiti internamente mediante immersione con le stesse vernici bituminose impiegate per i rivestimenti esterni e descritte al paragrafo precedente.

I tubi saranno di norma rivestiti internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione avente approssimativamente la seguente composizione: 40% di cemento d'altoforno - 60% di sabbia silicea di granulometria opportunamente studiata.

La malta cementizia sarà portata all'interno del tubo per mezzo di apposito dosatore.

Con la successiva centrifugazione si otterrà la separazione dell'eccesso di acqua dalla malta e la uniforme distribuzione di quest'ultima sulla parete per gli spessori stabiliti dalla norma UNI-ISO 4179.

Dopo la centrifugazione i tubi passeranno alla stagionatura del rivestimento interno; l'indurimento della malta si effettuerà in un deposito chiuso in atmosfera controllata, al fine di minimizzare il rischio di fessurazione e disgregazione.

Sia il rivestimento interno cementizio dei tubi che quello dei raccordi non dovranno conferire né odori né sapori particolari all'acqua convogliata dopo gli opportuni lavaggi.

### MODALITA' DI POSA IN OPERA E DI COLLAUDO

L'altezza massima del ricoprimento per tubi in trincea non deve superare i 6 m, per tubi sotto terrapieno i 4 m.

Per larghezza B di una trincea s'intende quella misurata al livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per trincea a pareti parallele sia per trincea a pareti inclinate.

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

La larghezza minima da assegnare ad una trincea è data in metri, dalla seguente formula:

$$B = D + 0,40 \text{ (D = diametro esterno del tubo)}$$

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza e/o al diametro del tubo, ossia quando si verificano una o entrambe le seguenti condizioni:

$$\frac{H}{2} > B > 10 D$$

la tubazione viene a trovarsi nelle condizioni dette "sotto terrapieno"; in queste condizioni essa è assoggettata ad un carico più gravoso di quello che sopporterebbe nella condizione in trincea.

Quando nel corso dei lavori si verificano per tratti limitati condizioni di posa più gravose di quelle di progetto (sgrottamento delle pareti, frane ecc.) e non si ritenga tuttavia opportuno sostituire i tubi con altri di maggiore spessore, si deve procedere ad opere di protezione che riconducano le condizioni di posa a quelle previste dalla norma (costruzione di muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre la larghezza della sezione di scavo).

Analogamente, se per ragioni tecniche l'altezza di ricoprimento in qualche punto è inferiore ai minimi prescritti dalla norma, occorre fare assorbire i carichi verticali da opportuni manufatti di protezione.

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare deve avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto.

Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, si sovrappone il letto di posa, costituito da materiali incoerenti, quali sabbia o terra vagliata che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il suo spessore non sarà inferiore a  $(10 + \frac{1}{10} D)$  cm e non deve contenere pietruzze.

Il tubo verrà poi rinfiato per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 15 cm misurato sulla generatrice superiore. Per quanto riguarda il rinfiato, in considerazione della sua importante funzione, di reazione alle sollecitazioni verticali e di ripartizione dei carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare, preferibilmente sabbia, evitando quindi terre difficilmente cospitabili (torbose, argillose, ecc.) ed effettuare il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo.

Ultimata questa operazione si effettua il riempimento con materiale che risulta dallo scavo, spurgato del pietrame grossolano superiore a 100 mm, per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che devono essere cospitati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m di copertura.

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

150 cm per strade a traffico pesante

come da norma UNI 7447-75

100 cm per strade a traffico leggero

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

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

#### Norme generali

- 1) La posa in opera e la giunzione dei tubi debbono essere effettuate da personale specializzato.
- 2) La Direzione dei lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita della opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o gli apparecchi, deve essere riconosciuta od approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col massimo possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'appaltatore dovrà, a sue spese, rifare il lavoro correttamente, ed a suo carico saranno tutte le maggiori spese, per tale fatto, sostenute dall'Amministrazione appaltante.

Il fondo del cavo, sia esso in terra che in roccia, non dovrà presentare rilievi od infossature maggiori di tre centimetri.

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

#### ◆ Precauzioni durante i lavori

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

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

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

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

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

♦ Posa in opera dei tubi

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire (operazione di sfilamento), l'Impresa farà porre a quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa predisponendo, ove sia stabilito dal Direttore dei Lavori secondo le norme del presente Capitolato, l'eventuale letto di posa.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni.

Prima di essere calati nei cavi tutti i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno dalle materie che eventualmente vi fossero depositate.

La posa in opera dei tubi a bicchiere con giunto elastico automatico si eseguirà nel modo seguente:

- pulire l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma e cospargere di pasta lubrificante la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione;
- introdurre la guarnizione nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere;
- cospargere di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione ed il tratto terminale di canna che verrà imboccato;
- tracciare sulla canna del tubo un segno ad una distanza dall'estremità pari alla profondità di imbocco del bicchiere, diminuita di 10 mm;
- assicurato il centraggio del tubo da imboccare con il bicchiere corrispondente, introdurre la canna nel bicchiere sino a che il segno tracciato non si trovi sul piano della superficie frontale del bicchiere.

Questa posizione non dovrà essere oltrepassata per consentire le deviazioni angolari permesse dal giunto.

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

In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui sono stati previsti sfiati e scarichi. Nel caso che comunque queste si verificassero, l'appaltatore dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione, compreso quello di rimuovere la tubatura già posata e ricostruita nel modo prescritto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale. I bicchieri dovranno essere possibilmente rivolti verso la direzione in cui procede in montaggio, salvo prescrizioni diverse da parte della Direzione Lavori.

Gli assi dei tubi consecutivi appartenenti a tratte di condotta rettilinea debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono ammesse deviazioni sino ad un massimo di 5' secondo le modalità stabilite dalla Direzione dei Lavori, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

I tubi debbono essere disposti in modo che la loro generatrice inferiore poggi su tutta la sua lunghezza. La Impresa Appaltatrice è responsabile del dimensionamento e posizionamento di getti, plinti e staffe di ancoraggio e dovrà verificare i manufatti di progetto essendo tenuta a riparare qualsiasi danno derivante da errata progettazione ed esecuzione delle opere.

♦ Posa in opera dei raccordi, apparecchi ed accessori di ghisa.

L'impiego dei raccordi e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione dei lavori.

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

In particolare, poi, dovranno osservarsi le norme seguenti:

- i pezzi a TI ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto all'asse della conduttura, con la diramazione orizzontale o verticale, a seconda che prescriverà la Direzione dei Lavori;
- riduzioni - per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni tronco coniche o "flange di riduzione";
- saracinesche di arresto e di scarico - le saracinesche di arresto saranno collocate nei punti che saranno indicati dalla Direzione dei lavori all'atto della loro posa. Le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi della condotta tra due rami di pendenza contrari, ovvero alle estremità di una condotta isolata. Le saracinesche saranno sempre posate verticalmente entro pozzetti o camere in muratura. In genere le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite;
- sfiati automatici - gli sfiati automatici da collocarsi o nei punti culminanti della condotta (quando ad un ramo ascendente ne succede uno discendente) o al termine di tronchi in ascesa, ovvero alla sommità di sifoni, saranno messi in opera mediante appositi raccordi con diramazioni verticali. Lo sfiato sarà sempre preceduto da una saracinesca e munito di apposito rubinetto di spurgo. Per la custodia dell'apparecchio e la sua manovra sarà costruito apposito pozzetto che racchiuderà anche la conduttura principale.

◆ Giunzione per raccordi

Giunto elastico meccanico a bulloni

La posa in opere dei raccordi con giunto meccanico si eseguirà nel modo seguente:

- pulire il bicchiere e l'estremità liscia con una spazzola d'acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o di altro materiale estraneo. Se la posa dovrà avvenire ad una certa distanza di tempo, si tapperà provvisoriamente il bicchiere con apposite tavole di legno, evitando di introdurre stracci, carta o altri materiali estranei;
- servendosi di un apposito calibro, tracciare sull'estradosso del tubo una linea di fede. La distanza della linea di fede all'estremità liscia del tubo dovrà essere inferiore di 5 + 10 mm alla profondità del bicchiere;
- inserire la controflangia sull'estremità liscia, rivolgendo al tubo la parte convessa della controflangia;
- scavare al di sotto del giunto una "nicchia" sufficientemente ampia da consentire l'esecuzione del giunto nella parte inferiore del tubo;
- imboccare l'estremità liscia del tubo controllandone il centramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare esistente fra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna;
- verificare che la linea di fede tracciata sulla canna coincida con il piano frontale del bicchiere. Poiché, a giunzione effettuata, il segno di riferimento verrà a trovarsi coperto dalla controflangia, occorre avere cura che nel corso delle successive operazioni il tubo non subisca spostamenti longitudinali;
- fare scorrere la guarnizione sulla canna, sistemandola nel suo apposito alloggiamento all'interno del bicchiere. Se l'estremità liscia del tubo è ben centrata ed i due tubi sono coassiali, questa operazione è molto facile da realizzare. Curare che la superficie frontale della guarnizione risulti ben assestata su tutta la circonferenza, senza rigonfi e fuoriuscite rispetto all'intradosso del bicchiere;
- fare scorrere la controflangia sulla canna fino a farla aderire alla guarnizione su tutta la circonferenza;
- sistemare i bulloni avvitando i dadi, a mano, sino a portarli a contatto della controflangia. Verificare il corretto posizionamento di questa imprimendo due o tre piccoli spostamenti rotatori nei due sensi (orario ed antiorario);
- serrare progressivamente i dadi per passate successive e su punti diametralmente opposti.

Potrà eventualmente, a discrezione della Direzione Lavori, essere effettuato il controllo delle coppie di serraggio con una chiave dinamometrica.

I valori indicativi dovranno essere: bulloni con  $d = 22$  mm circa 12 kgm - bulloni con  $d = 27$  mm circa 30 kgm.

Giunto a flangia piana

Questo giunto è adoperato normalmente per il collegamento di raccordi ed apparecchi. Il giunto consiste nella unione mediante bulloni di due flange poste alle estremità dei tubi o raccordi da collegare tra le quali sia stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di mm 5 o guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello del "collarino" della flangia. E' assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le

flange, questo debbono essere in ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato in modo assoluto ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con anormali sollecitazioni della flangia la rottura di questa.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

#### ◆ Disinfezione delle condutture

Per ogni tratto di condotta posata, e comunque per lunghezza non superiore a metri 500, debbono essere posti nell'interno della condotta kg. 20 di grassello di calce.

Durante le prove della tubazione la calce si scioglierà nell'acqua disinfettando all'interno la condotta.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi. Potranno essere prescritti, in sostituzione di quello suindicato, altri sistemi di disinfezione con cloruro di calce o permanganato di potassio.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture. Nessun compenso spetta all'assuntore di queste operazioni di disinfezione (il cui onere è compreso nei prezzi di elenco per la posa); quale che sia il loro numero.

#### ◆ Prove delle condotte

L'Impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni la costruzione degli ancoraggi provvisori. Successivamente dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

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

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

L'Amministrazione potrà prescrivere dispositivi speciali, come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua: i blocchi da rimuovere in tutto od in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione.

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri, registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.

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

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due: una a giunti e condotta seminterrata, l'altra a cavo chiuso per metà altezza.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione dei Lavori, in contraddittorio con quello dell'appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, allo inizio della prova, i singoli giunti debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.

Tutte le predette operazioni, compreso il vuotamento ed il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a carico dell'appaltatore.

Come già detto la buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prova con esito favorevole si procederà al reinterro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza e calcandole con la massima cura fino a costituire un ricoprimento di cm 80 sulla generatrice superiore del tubo.

Qualora le materie, scavate fossero costituite da pietrame o detriti di roccia, si sceglierà col vaglio la parte più fina (dimensione massima cm 3) per costituire con essa un primo strato almeno di cm 30 di copertura sulla generatrice superiore del tubo.

Qualora questa non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti, il reinterro rinnovato. Dopo ciò la prova potrà essere rinnovata con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'impresa.

Le tubazioni in ghisa saranno nei singoli tronchi sottoposte, sia nella prima che nella seconda prova, ad una pressione superiore di 5 bar. alla pressione statica massima per la tratta di tubazione cui appartiene il tronco provato.

La prima prova avrà la durata di 8 ore, la seconda di quattro.

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

#### Posa in opera di tubazioni in acciaio

I tubi metallici per acquedotto saranno collocati in opera nella precisa posizione altimetrica e planimetrica risultante dai disegni di progetto, o come verrà diversamente ordinato dalla Direzione lavori, con ordini di servizio scritti. In ogni caso dovranno poggiare sul fondo dello scavo per tutta la loro lunghezza, e quindi questo, prima della posa dei tubi, dovrà essere regolarizzato con spianamento se il terreno è sciolto, ovvero disponendo uno strato di terra ben costipato se il terreno è roccioso.

La giunzione degli elementi provvisti di bicchiere saldabile per fusione verrà eseguita a piè d'opera fuori dello scavo per tratti più o meno lunghi, compatibilmente con la natura topografica del tracciato.

Dopo il calaggio e la sistemazione definitiva, la giunzione delle colonne verrà eseguita da apposita nicchia scavata sotto il piano di posa e delle dimensioni di: m 1,20 x 1,20 x 0,80 - in posizione non simmetrica rispetto al giunto, bensì spostata dalla parte del cordone.

Nessun particolare compenso è dovuto all'Impresa per la apertura delle nicchie, intendendosi il loro costo compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

La giunzione degli elementi di tubazione e delle colonne si otterrà per saldatura all'arco elettrico per sovrapposizione.

Le estremità da saldare devono venire predisposte in modo da non presentare tracce di ruggine, bitume od altre impurità, onde presentare il materiale completamente nudo.

Il cordone di saldatura deve essere eseguito in modo da compenetrarsi completamente col metallo di base lungo tutta la superficie di unione.

Esso dovrà essere di spessore non inferiore a quello del tubo, dovrà presentare profilo convesso, senza soluzioni di continuità, con freccia maggiore di 1,5 mm; esso dovrà avere sezione uniforme, superficie esterna regolare, priva di porosità, larghezza costante, e dovrà essere realizzato in successive passate (almeno due), previa pulizia della superficie della passata precedente dalle scorie od altro materiale. Gli elettrodi usati per la saldatura dovranno avere le seguenti caratteristiche meccaniche:  $r = 50 \text{ kg./mmq}$   $1 = 24\%$ .

Per quanto qui non specificato circa i giunti saldati si farà riferimento alle NORME GENERALI CONCERNENTI L'ESECUZIONE E L'IMPIEGO DELLA SALDATURA AUTOGENA (anno 1963) emanate dal Ministero delle Comunicazioni.

Nel caso di pendenze elevate i tubi dovranno essere collocati in opera con i bicchieri voltati all'esterno più elevato di ogni livelletta. Nel caso di presenza di altre strutture interrato, o nell'attraversamento di manufatti, si dovrà evitare il contatto della tubazione con tutti gli eventuali metalli esterni, (manufatti, ferro per c.a., ecc.). Le derivazioni per le utenze dovranno essere eseguite con giunti isolanti in cloruro di polivinile a manicotto con filettatura esterna ed interna.

Gli organi di manovra in pozzetti non permanentemente asciutti dovranno essere protetti con rivestimento.

Sui tubi a piè d'opera si dovrà procedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuare e riparare gli eventuali difetti. Le riparazioni si eseguiranno pulendo accuratamente a mezzo di spazzola metallica la superficie da ricoprire e verniciandola con vernice bituminosa.

Quando la vernice è asciutta al tatto, si applicherà a mezzo di spazzola uno strato di miscela bituminosa fusa, fasciando accuratamente con tessuto di vetro imbevuto di miscela bituminosa. La fasciatura dovrà essere in doppio strato ed estendersi con buon margine ai due lati delle porte lesionate, e solidamente ancorata al tubo da proteggere.

Dopo eseguito il ripristino della protezione bituminosa, da eseguirsi secondo le norme indicate, l'Impresa dovrà provvedere al calaggio delle tubazioni nelle trincee, previa la regolarizzazione delle livellette di posa e l'eventuale approfondimento delle trincee stesse, nei tratti in cui dovessero risultare inferiori a quelle di progetto.

#### Operazioni di posa delle tubazioni in acciaio con giunto rapido

Verificare l'integrità e la perfetta circolarità delle estremità dei tubi. Se per qualsiasi motivo la guarnizione risultasse danneggiata o mancante, occorre introdurre una nuova nella apposita sede. A tal fine è necessario:

- pulire accuratamente la sede della guarnizione, asportando ogni traccia di terriccio od altre impurità;
- impregnare la guarnizione per favorire l'inserimento;
- assicurarsi che l'estremità a coda di rondine sia rivolta verso l'interno del tubo e controllare il buon adattamento della guarnizione nella sua sede.

Sistemare i tubi nello scavo, curando l'allineamento assiale in quanto le guarnizioni si potrebbero danneggiare, pregiudicandone la tenuta idraulica. Pulire e lubrificare con cura le estremità dei tubi da congiungere usando l'apposito lubrificatore, oppure acqua saponata. Non si devono comunque mai usare oli e grassi di origine minerale. Per l'accoppiamento di piccoli diametri e pezzi speciali si può usare un apparecchio di trazione del tipo TIR-FORT, mentre per diametri più grandi si consiglia d'impiegare la benna di un escavatore avendo l'accortezza di interporre fra la stessa ed il bicchiere del tubo, due traversine di legno. Il reinterro parziale deve essere realizzato uniformemente per strati successivi.

I giunti a manicotto dovranno essere eseguiti avvolgendo i tratti filettati dei tubi con stoppa di canapa catramata, che verrà poi compressa con l'avvitamento del manicotto, in modo da escludere qualsiasi possibilità di fuga di acqua sotto pressione.

La formazione dei giunti di qualsiasi tipo dovrà essere fatta da personale specializzato in materia.

La protezione della zona dei giunti dovrà essere eseguita con procedimento analogo a quello per la riparazione dei rivestimenti precedentemente descritti.

Prove idrauliche dei tubi metallici - A totali cure e spese dell'Impresa, i singoli tratti di condotta, coi relativi accessori (saracinesche, sfiati e scarichi, ecc.) dovranno subire una prova idraulica a pressione superiore a 1,5 volte quella statica misurata nel punto più basso della tratta, ed in ogni caso, superiore di almeno 3 atm. a quella di esercizio.

La prova idraulica consisterà nel portare il tratto di condotta che si vuol provare, preventivamente isolato dagli altri a mezzo di saracinesche a flange cieche, alla pressione prescritta a mezzo di pompe.

Interrotta poi la comunicazione con la pompa, tale pressione dovrà mantenersi nella condotta per almeno 3 ore, controllando nel frattempo sia con ispezione diretta, sia con osservazioni manometriche l'assenza di difetti nei tubi e di perdite nei giunti.

Durante la prova non è ammesso il benché minimo trasudo né lungo i tubi, né in corrispondenza dei giunti e dei pezzi speciali di cui in appresso.

I tubi, i pezzi speciali ed i giunti che non resisteranno alle prove idrauliche, dovranno essere rispettivamente sostituiti e rifatti a totali cure e spese dell'Impresa, la quale è anche obbligata a fare, a sue totali spese, le ricerche necessarie per scoprire eventuali perdite ed ingorghi nella condotta e provvedere alle necessarie riparazioni.

L'Impresa non potrà procedere alla copertura dei tubi prima che sia eseguita la prova idraulica e constatata la perfetta tenuta dei tubi, dei giunti, dei pezzi speciali ed apparecchi. Verrà poi eseguita una prova a tubazione completamente interrata ad una pressione di 3 atm. superiore a quella massima di esercizio (max statica).

La prova sarà positiva se non si verificheranno perdite e rotture di sorta.

Delle prove idrauliche di cui sopra sarà redatto apposito verbale tra le parti. In occasione della prova idraulica, l'Impresa deve consegnare alla Direzione lavori, lo schema esatto della condotta e degli accessori provati, con indicate tutte le lunghezze, i diametri, la posizione ed il tipo dei giunti, le profondità ed i riferimenti di posizione del tracciato rispetto ai punti fissi esterni che si possono facilmente individuare.

#### Pezzi speciali e raccordi per acquedotto

Tutte le testate di presa delle condotte dovranno essere fatte con pezzi speciali opportunamente sagomati e muniti di apposita griglia inossidabile, come prescriverà la Direzione Lavori, in modo da facilitare l'ingresso ed il deflusso dell'acqua, evitando l'introduzione di corpi estranei nelle condotte.

In corrispondenza dei vertici delle condotte verranno impiegati appositi pezzi speciali curvi innestati a bicchiere nella condotta stessa. Così pure con appositi pezzi speciali dovranno essere costruiti tutti gli innesti delle condotte secondarie

---

*Progetto esecutivo: Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto di Challand-Saint-Victor*



nella condotta principale e tutte le diramazioni per gli allacciamenti delle condotte fra loro. Le estremità eventualmente libere delle condotte verranno chiuse con appositi tappi a flangia cieca.

L'incurvamento dei tubi in acciaio potrà essere tollerato soltanto in caso di lievi deviazioni, non superiori a 10', sempreché vengano fatti a freddo (onde non distruggere il manto di protezione ed alterare le caratteristiche fisiche del metallo dei tubi), riempiendo i tubi da piegare con sabbia pressata.

I pezzi speciali normalmente occorrenti alla formazione delle condotte, quali curve, riduzioni, raccordi, non formeranno oggetto di valutazione e di compenso, essendo l'onere della fornitura e del relativo montaggio, compreso nel prezzo delle condotte in opera; i pezzi speciali occorrenti alla formazione dei gruppi di manovra, quali Te, bout, toulipes, ecc. inseriti nelle condotte della rete verranno normalmente computati e pagati a peso.

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

Nell'esecuzione delle giunzioni è necessario pulire accuratamente le due parti da unire, assicurandosi che siano integre. Si procede poi ad inserire nell'apposita sede la guarnizione elastomerica di tenuta e a lubrificare l'interno di quest'ultima e la parte smussata del tubo con acqua saponosa; infine si infila il tubo nel bicchiere con lenta azione di leva, evitando di danneggiare l'imbocco.

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

Il collaudo in opera dei tubi a pressione in PVC deve essere effettuato prima dell'esercizio per verificarne il corretto montaggio.

La pressione di collaudo normalmente viene tenuta a 1,5 volte la pressione di esercizio per un tempo sufficiente ad ispezionare la condotta ed accertarsi che non esistano perdite nelle giunzioni.

La condotta deve essere suddivisa in tronchi aventi ciascuno una lunghezza massima di 500 m, e possibilmente con limitato dislivello tra gli estremi del tronco in prova; occorrerà provvedere idonei ancoraggi alle estremità, proporzionati al valore della spinta.

Il riempimento delle condotte deve avvenire molto lentamente per evitare colpi di ariete dovuti al moto dell'acqua e deve essere iniziato dalla parte bassa del tronco in prova onde consentire all'aria di uscire completamente dai punti alti.

E' importante non mettere in prova la condotta se la stessa non è stata preventivamente sfiatata in modo completo. La prova deve essere effettuata a giunti scoperti, ma con cavallotti di terra sui tubi per impedire che la pressione idraulica ne provochi lo spostamento.

Il collaudo si considera positivo se, dopo ispezione accurata dei giunti, non si verifica dagli stessi alcuna perdita e se la pressione di collaudo al manometro situato in prossimità della pompa si mantiene sensibilmente costante (la pressione può subire oscillazioni in dipendenza di piccoli assestamenti della condotta, di variazione termica, di cedimenti degli ancoraggi, ecc.).

La posa delle tubazioni in pressione (acciaio, cemento armato, materiali plastici, ecc.) dovrà essere effettuata sul fondo di sabbia o di magrone di spessore conveniente per assicurare un appoggio continuo.

Il reinterro sarà effettuato dopo che le tubazioni saranno soggette a prova idraulica di tenuta, secondo le modalità prescritte per i diversi materiali utilizzati.

Il riempimento dello scavo sarà effettuato ricoprendo la tubazione prima con sabbia bagnata per uno spessore di cm 10 e quindi con i materiali terrosi di scavo.

#### 1) Ancoraggi

Tutti i pezzi speciali come: curve planimetriche ed altimetriche, raccordi ecc. devono essere opportunamente ancorati.

Nei tratti di tubazione a forte pendenza è necessaria la costruzione di ancoraggi in muratura a ritegno dei tubi.

L'ancoraggio deve essere proporzionato alla spinta che deve sostenere.

La superficie di reazione dei blocchi di ancoraggio dovrà essere dimensionata e posizionata in modo che il carico unitario trasmesso al terreno non superi il carico di sicurezza ammissibile per quel dato tipo di terreno. Di quanto sopra, malgrado l'esistenza dei disegni forniti dall'Amministrazione Appaltante, sarà responsabile l'Appaltatore che sarà tenuto a riparare a proprie spese i danni derivanti da errato posizionamento o dimensionamento degli ancoraggi; sarà pertanto tenuto di volta in volta a presentare alla Direzione Lavori gli elaborati esecutivi degli ancoraggi che potranno essere eseguiti solo dopo il di lui benestare.

2) Preparazione dei collaudi in opera

Nella esecuzione di prove parziali di una condotta si rende necessario chiudere ermeticamente le due estremità del tratto di tubazione in esame. Ciò si ottiene utilizzando apposite calotte di collaudo e/o bocche di introduzione che dovranno essere predisposte dall'Impresa, la quale dovrà fornire a sue spese anche tutto il materiale e gli strumenti occorrenti per l'esecuzione di dette prove.

3) Esecuzione dei collaudi in opera

Le prove di collaudo avverranno su tratti isolati di lunghezza media dai 300 ai 500 ml. parzialmente interrati e con i giunti scoperti e ben puliti.

La durata della prova idraulica e la pressione di prova sono stabilite di volta in volta in funzione del tipo di materiale utilizzato.

Tutti gli oneri per l'esecuzione di dette prove sono a carico dell'appaltatore.

**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 o d'olio minerale.

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

**Art. 9 - Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio**

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

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

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti di ghisa, non possono essere trasportati prima di aver raggiunto un sufficiente indurimento.

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

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

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti precisati per le tubazioni.

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

Sia per i pozzetti prefabbricati che realizzati in opera prima della posa, la superficie d'appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata: verrà quindi steso un letto di malta a 5 ql. di cemento tipo 425 per metro cubo 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 4 ql. di cemento tipo 425 per metro cubo d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli d'appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

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

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

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione 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.

## **CAPITOLO II**

### **MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORO**

#### **Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni**

##### **Art. 10 - Norme per la esecuzione dei lavori**

I lavori dovranno condursi in modo che non sia impedito il transito dei pedoni, e dei veicoli.

Solamente in casi eccezionali e ad esclusivo giudizio della direzione lavori potrà concedersi di precludere o limitare temporaneamente ai veicoli il transito di una strada o di tratto di essa.

I recinti degli scavi dovranno occupare il minore spazio possibile ed offrire sicura difesa e decorosa apparenza.

Per tutto quanto riguarda la migliore conservazione delle piante, dei prati, delle aiuole che si trovassero nella sede dei lavori, l'appaltatore dovrà attenersi tassativamente alle disposizioni che darà la direzione lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori.

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

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

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

Nei casi in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua negli scavi con motopompe di adeguata potenza e portata.

Il fondo degli scavi non dovrà presentare infossature o sporgenze rispetto al piano delle livellette che sono indicate nel profilo longitudinale. Le sezioni normali dovranno essere conformi a quelle prescritte dalla direzione dei lavori.

Gli scavi dovranno contornarsi con resistenti sbarre di difesa per la sicurezza dei pedoni e dei veicoli. Le tavole di tali parapetti dovranno mantenersi imbiancate ed essere prive di chiodi sporgenti e scheggiature.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli e dei pedoni, al di sopra degli scavi, si costruiranno adeguati ponti provvisori in legno muniti di opportuni parapetti.

Negli scavi lungo le strade urbane o comunque prossimi ai fabbricati ed alle case, sarà vietato l'uso delle mine, senza che tale divieto possa costituire motivo di particolare compenso e di prezzi diversi da quelli in Elenco. In ogni caso l'uso delle mine sarà consentito soltanto quando la impresa avrà adottato tutti i mezzi e le precauzioni necessarie ad evitare danni alle persone ed alle cose.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Sono pertanto a carico dell'Appaltatore anche gli oneri delle eventuali puntellature degli scavi ed eventualmente dei fabbricati.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili e non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere od ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso, le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed a libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Negli scavi in prossimità dei fabbricati dovranno essere eseguiti dall'Impresa degli scavi e saggi provvisori al fine di determinare esistenza, posizione e profondità delle fondazioni dei fabbricati.

Nel caso gli scavi fossero molto a ridosso di fabbricati privi di fondazione o con fondazioni superficiali la direzione lavori potrà ordinare la messa in opera di una barriera di micropali da eseguirsi a partire dalla quota di fondazione del fabbricato, e spinti sino ad almeno due metri dalle fondazioni del manufatto in progetto.

Detta barriera di micropali che andrà eseguita come da elaborati progettuali e comunque alla maggiore distanza dal fabbricato ed in maniera da non interferire con i manufatti in progetto dovrà essere realizzata tenendo conto delle necessità dei collegamenti di fognature, acquedotto, ENEL, SIP, ecc..

Qualora la barriera di micropali inglobasse dei trovanti che interferissero con i manufatti in progetto, detti trovanti dovranno essere demoliti con polveri espansive solo dopo eseguiti e maturati i muri contro terra inglobanti i micropali stessi.

Scavi ed interventi da eseguirsi in prossimità dei fabbricati dovranno essere preceduti da una documentazione fotografica dello stato dei fabbricati stessi.

Detta documentazione fotografica a cura e spese della impresa sarà altresì corredata da verbale di constatazione redatto in contraddittorio con i proprietari degli immobili.

#### **Art. 11 - Scavi, rinterri e riempimenti**

L'area oggetto dell'intervento edilizio sarà delimitata, dopo la presa in consegna da parte dell'impresa e prima dello inizio dei lavori mediante cippi di pietra o paletti metallici miniati con adeguati basamenti in calcestruzzo, il tutto a cura e spese dell'Impresa stessa.

Le quote relative ai fabbricati ed alle sistemazioni esterne dovranno essere riportate su uno o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili, così da consentire in ogni momento e fino all'approvazione del collaudo immediati e sicuri controlli.

A questi capisaldi altimetrici e planimetrici si dovranno riferire i verbali dei "punti fissi" se, a cura e spese dell'Impresa, saranno richiesti dall'Amministrazione.

Prima di procedere agli scavi di qualsiasi natura l'Impresa provvederà a togliere dal terreno la porzione superficiale di "terra di coltura" per lo spessore ritenuto necessario dalla D.L. sino alla profondità di mt. 0,40 dal piano di campagna.

Il materiale di risulta, non frammisto a corpi estranei, sarà accatastato sulle aree di cantiere limitrofe, per l'eventuale riuso, così come verrà indicato dalla D.L. con l'onere di trasporto alle discariche dei materiali non sistemabili in sito.

#### **Art. 12 - Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili e non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere od ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso, le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed a libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **Art. 13 - Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc.; in generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Nel caso di rilevati o di scavi di sbancamento per le sovrastrutture stradali, si dovrà procedere al costipamento del terreno in sito fino a raggiungere il 95% della densità secca massima AASHO modificata (Norma CNR n. 8 - 1967) per una profondità di almeno 30 cm.

Il controllo della densità secca in sito sarà effettuata con volumometro a sabbia, secondo la procedura indicata nella norma CNR n. 22 - 1972, o con volumometro a membrana (norma AASHO T 205).

La frequenza dei controlli, che potrà comunque essere modificata dal Direttore dei lavori, sarà di norma di 1 prova di densità ogni 1.000 mq.

Qualora non sia raggiunta la densità richiesta si dovrà procedere ad una nuova rullatura prima di ripetere i controlli in sito. Per manifesta impossibilità di costipare il terreno al grado sopra specificato, per la presenza di una falda affiorante il Direttore dei Lavori potrà autorizzare l'impiego di sistemi di aggotamento.

Il comportamento del piano di posa delle sovrastrutture sarà inoltre verificato con la determinazione del modulo di deformazione  $M_d$  (norme CNR n. 9 - 1967) il cui valore, in condizioni di umidità prossime a quelle ottime di costipamento, sarà non inferiore a 300 kg/cmq se misurato al primo ciclo di carico, nell'intervallo di pressione 0,5 - 1,5 kg./cmq

Qualora non sia raggiunto il valore di  $M_d$  prescritto, anche in presenza di un costipamento rispondente a quanto richiesto, il Direttore dei Lavori potrà ordinare un intervento di bonifica, secondo quanto di seguito riportato.

Prima di iniziare le operazioni di costipamento del piano di posa della sovrastruttura o dei rilevati, il Direttore dei Lavori procederà ad una ispezione del fondo scavo per accertare la necessità di bonifiche del fondo scavo stesso, per eliminare sacche di terreno vegetale o comunque giudicato di scarse qualità portanti. Egli potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi. La sostituzione avverrà con terre idonee alla formazione dei rilevati, costipate in strati di spessore massimo 30 cm, al 95% della AASHO modificata.

### **Art. 14 - Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso, saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione tenendo nel debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei LL.PP. con la circolare 6.11.1967 n. 3797 del Servizio Tecnico Centrale.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadano sopra falde inclinate, dovranno a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza od insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria

---

*Progetto esecutivo: Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto di Challand-Saint-Victor*

iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

#### **Art. 15 - Rilevati e rinterri**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare sfiancature che potrebbero derivare da un carico maldistribuito.

E' vietato addossare terrapieni a muratura di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate, delle banchine e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

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

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

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

Il corpo dei rilevati sarà realizzato con le materie provenienti dagli scavi di sbancamento o di fondazione ed appartenenti ai gruppi A 1 - A 2-4 - A 2-5, della classifica CNR-UNI 10.0006.

In particolare, per l'ultimo strato di rilevato (spessore cm 30 costipato) che dovrà costituire l'appoggio diretto di fondazione stradale o per piazzali, dovranno essere utilizzate terre dai gruppi A 1 - A 2-4; si fa pertanto obbligo all'Appaltatore di assicurare, per tale occorrenza, la disponibilità dei citati materiali nell'ambito delle terre risultanti dalle escavazioni di cui sopra.

I materiali dei rilevati provenienti da cave di prestito dovranno essere del tipo A 1 - A 2-4 - A 2-5 - A 3, con l'avvertenza che l'ultimo strato di rilevato sottostante la fondazione per uno spessore non inferiore a cm 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A 1 - A 2-4.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di indicare le cave, dalle quali esso intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla D.L. che si riserva la facoltà di far analizzare tali materiali da laboratori autorizzati dalla D.L. stessa.

Le scarpate di rilevati e gli spianamenti di terreno saranno rivestiti con materiale ricco di humus dello spessore minimo di cm 20 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali da ancorarsi al piano di appoggio sottostante, onde evitare possibili superfici di scorrimento e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare ed in quota come da progetto.

L'ultimo strato che costituirà il piano di posa della fondazione, dovrà risultare conforme alle quote di progetto con tolleranza di + 2 cm rilevata con il regolo mobile di m 3.

Per rinterri si intendono tutti quei riempimenti di scavi, trincee ed opere d'arte non interessati dalle infrastrutture di cui sopra.

Tali rinterri potranno essere effettuati con qualunque materiale proveniente dagli scavi, purché privo di detriti, macerie e parti vegetali.

Per questo tipo di rinterro il riempimento dovrà essere effettuato sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto a successivo prevedibile assestamento.

Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere tra il rinalzo dell'opera d'arte ed il riempimento dello scavo.

Il rinalzo si estende dal fondo dello scavo fino ad una altezza di 30 cm sopra l'opera d'arte; esso deve essere realizzato con materiale idoneo, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati del manufatto, ad evitare lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il rinalzo, seguirà il riempimento dello scavo, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore non superiore a 30 cm in relazione alla natura del materiale ed alle dimensioni dello scavo, fino al grado di costipamento richiesto, senza che l'opera d'arte ne sia danneggiata.

Gli espandimenti di parte del terreno proveniente dagli scavi, in luoghi compresi nei limiti della proprietà della committente, saranno eseguiti secondo sagome, linee e quote, ricalcanti la conformazione del terreno naturale, e comunque indicate dalla Direzione Lavori.

Il trasporto a volume si riferisce a tutte le terre non utilizzabili in cantiere o comunque in eccesso, detriti, calcinacci, melme, immondizie, ovvero a materiali da costruzione terrosi o minuti, malte, ghiaie, pietrisco, arena, pozzolana, mattoni, scheggioni di selce o di tufo, ecc. che si incontreranno e/o verranno posti in opera durante i lavori.

L'onere di tutti i trasporti di materiali, a terra, in opera od a piè d'opera è da considerarsi sempre incluso nei prezzi di ogni singolo articolo per il quale è prevista la prestazione, salvo quanto esplicitamente indicato.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata allo atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.

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

In generale dopo il compimento dei lavori la superficie del terreno rimasto libero, dovrà essere riportata alle sue condizioni iniziali. Se si tratta di campi o prati, dopo il riempimento degli scavi e la compattazione del terreno e immediatamente prima di disporre la parte vegetale, la superficie sarà smessa fino ad una profondità di 200 mm.

Se una parte della superficie del terreno è stata compattata durante i lavori dai mezzi del cantiere, essa dovrà essere smossa. Se il terreno vegetale si è deteriorato, dovrà essere rimpiazzato con un nuovo terreno vegetale. La D.L. potrà ordinare che vengano disposti sul terreno concimi o fertilizzanti, in tal caso l'Appaltatore riceverà un compenso supplementare. Le parti che dovranno essere seminate ad erba, dovranno essere lavorate, in modo da formare un buon terreno coltivabile e livellate.

Quando il ripristino è stato completato, il terreno dovrà essere liberato, senza indugio dal materiale superfluo, come ad esempio: terra di scavo in eccesso, materiale di scarto ecc.

#### Art. 16 - Demolizioni e rimozioni

Qualsiasi opera di demolizione e rimozione dovrà essere eseguita procedendo a campione e adottando tutte le misure di prevenzione degli infortuni prescritte dalle normative vigenti e dal piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori.

Le demolizioni di murature, solai, coperture, ecc. sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue strutture e da evitare incomodi o disturbi.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece, devono essere trasportati o guidati in basso, nonché di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali riutilizzabili, per i quali tutti pur essendo di proprietà dell'Appaltatore, salvo diversa indicazione nell'elenco dei prezzi unitari, potranno essere reimpiegati, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od in rifiuto alle pubbliche discariche.

### MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO

#### Art. 17 - Malta e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo le diverse indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori, saranno stabiliti nell'elenco prezzi unitari facenti parte del presente Capitolato.

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare le proporzioni fissate nell'elenco prezzi, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nelle normative vigenti.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto, che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola giornata del loro confezionamento.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- a) Malta comune.
  - Calce spenta in pasta.....0,25 ÷ 0,40 mc.
  - Sabbia.....0,85 ÷ 1,00 mc.
- b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo).
  - Calce spenta in pasta.....0,20 ÷ 0,40 mc.
  - Sabbia.....0,90 ÷ 1,00 mc.
- c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura).
  - Calce spenta in pasta.....0,35 ÷ 0,45 mc.
  - Sabbia vagliata.....0,800 mc.
- d) Malta grossa di pozzolana.
  - Calce spenta in pasta.....0,22 mc
  - Pozzolana vagliata.....1,10 mc
- e) Malta mezzana di pozzolana.
  - Calce spenta in pasta.....0,25 mc
  - Pozzolana vagliata.....1,10 mc
- f) Malta fina di pozzolana.
  - Calce spenta in pasta.....0,28 mc
  - Pozzolana vagliata.....1,05 mc



- g) Malta idraulica.  
 Calce idraulica.....(1) 3,00 q  
 Sabbia.....0,90 mc
- h) Malta bastarda.  
 Malta di cui alle lettere a), e), g).....1,00 mc  
 Agglomerante cementizio a lenta presa.....1,50 q
- i) Malta cementizia forte.  
 Cemento idraulico normale.....(2) 3,00 q  
 Sabbia.....1,00 mc
- l) Malta cementizia debole.  
 Agglomerante cementizio a lenta presa.....(3) 2,50 q  
 Sabbia.....1,00 mc
- m) Malta cementizia per intonaci.  
 Agglomerante cementizio a lenta presa.....6,00 q  
 Sabbia.....1,00 mc
- n) Malta fina per intonaci.  
 Malta di cui alle lettere c), f), g)  
 vagliata allo staccio fino
- o) Malta per stucchi.  
 Calce spenta in pasta.....0,45 mc  
 Polvere di marmo.....0,90 mc
- p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana.  
 Calce comune.....0,15 q  
 Pozzolana.....0,40 mc  
 Pietrisco o ghiaia.....0,80 mc
- q) Calcestruzzo in malta idraulica.  
 Calce idraulica.....(4) 2,00 q  
 Sabbia.....0,80 mc
- r) Conglomerato cementizio per muri, fondazione,  
 sottofondi, ecc.  
 Cemento.....(5) 2,00 q  
 Sabbia.....0,40 mc  
 Pietrisco e ghiaia.....0,80 mc
- s) Conglomerato cementizio per strutture sottili.  
 Cemento.....(6) 4,00 q  
 Sabbia.....0,40 mc  
 Pietrisco e ghiaia.....0,80 mc

Quando la Dir.Tecnica ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione Tecnica, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avvolto di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e delle UNI EN 206-1 – UNI 11104.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

#### Art. 18 - Murature di getto e calcestruzzi

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm. 20 a 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato di modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare entro scavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante idonei mezzi, secondo quanto sarà stabilito dalla D.L.

Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento della battitura dovrà, per ogni strato di cm. 30 di altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o da quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda sia pure minimamente, parte della sua consistenza.

Finito che sia il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario per aggiungere il grado di indurimento che dovrà sopportare.

### **Art. 19 - Opere in cemento armato**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni".

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi allegati al presente Capitolato, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto od alle norme che gli verranno impartite a sua richiesta all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore delle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, sia per la qualità dei materiali che per la loro esecuzione, egli dovrà pertanto rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Appaltatore è altresì tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori i campioni dei materiali, lo studio granulometrico e la verifica dei calcoli di stabilità delle opere in cemento armato.

Il collaudo statico delle opere è a carico dell'impresa che dovrà provvedere a mettere a disposizione tutte le apparecchiature e strumentazioni necessarie.

### **Art. 20 - Casseforme**

a) Le casseforme si distinguono in temporanee e in a perdere.

Le prime sono costituite da pannelli di legno a superficie liscia o grezza e da pannelli in lamiera di acciaio.

Le seconde sono costituite da blocchi di polistirolo espanso con densità minima 400 N/m<sup>3</sup>.

I prodotti disarmanti da impiegarsi su tutte le superfici di casseri per getti a facciavista saranno del tipo a base di oli minerali o vegetali con tensioattivi.

b) Messa in opera dei casseri temporanei.

Generalità: provvedere all'esecuzione di tutte le casseforme necessarie per dare le opere in cls. complete nelle dimensioni e con le finiture previste.

Monte: le monte dovranno essere quelle precisate dall'ingegnere calcolatore.

Giunti fra casseri: eseguirli in modo da evitare perdite di boiaccia.

Inseriti, fori, tracce: prima dei getti debbono essere definite le posizioni ed i particolari di tutti:

- gli inserti

- i tubi e le canalizzazioni

- i fori e le tracce

Inseriti: fissare gli inserti, o inserire una cassetta per riceverli come necessario, nella giusta posizione prima di procedere al getto.

Barre di ancoraggio dei casseri: rivestite all'interno dei casseri con guaine in plastica. Posizionarle con passo costante.

c) Trattamento delle superfici interne dei casseri.

Agenti disarmanti: non debbono essere applicati o venire in contatto con armature metalliche, calcestruzzo indurito od altri materiali non facenti parte della superficie interna dei casseri né con i casseri permanenti.

Agenti disarmanti: usare lo stesso tipo di marca su tutta l'intera superficie destinata a ricevere la stessa finitura. Applicarli in modo uniforme alle superfici dei casseri dell'alto verso il basso e per ultimo ai fondi.

Impiegare il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco, evitando la formazione di grumi.

Inseriti metallici: rimuovere tutte le scaglie di laminazione e la ruggine libera prima di inglobarli nel getto.

d) Disarmo.

Disarmare senza disturbare, danneggiare o sovraccaricare la struttura.

Reimpiego: pulire, riparare ed immagazzinare in modo approvato i casseri destinati al reimpiego.

Periodi minimi in cui la cassetta deve rimanere in posto prima del disarmo: vale quanto precisato al punto 6.1.5. del D.M. 01.04.1983 oppure del D.M. vigente al momento della realizzazione.

e) Messa in opera dei casseri a perdere.

Blocchi di riempimento.

Posa dei blocchi di polistirolo: da effettuarsi con incollaggio alla controsoletta indurita.

Allineamento: mantenere rettilinee le file di blocchi.

## RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE, NERE E ACQUEDOTTO

### Art. 21 - Premessa

Le tubazioni, descritte all'art. 9 delle presenti specifiche, ed i manufatti impiegati dovranno corrispondere alle norme nazionali vigenti in materia (UNI, UNIPLAST, ecc.), sia riguardo alla qualità, fabbricazione tolleranze, ecc..

L'Impresa dovrà esibire alla Direzione Lavori il certificato di provenienza delle tubazioni e manufatti in calcestruzzo, eventuali prove di collaudo, nonché i calcoli di verifica statica.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare, in qualsiasi momento, prove di collaudo sulle forniture: sia in loco che nello stabilimento di produzione, ed in conseguenza dei risultati, potrà rifiutare le forniture non idonee, sia per singole partite che globalmente, senza che l'Impresa possa vantare alcuna indennità o riconoscimento.

Tutte le prove richieste dalla Direzione lavori saranno a totale carico dell'Impresa stessa.

**Tubazioni in genere.** - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui all'art. 15 e seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo

delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

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

**Fissaggio delle tubazioni.** - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

**Tubazioni in ghisa.** - Le giunzioni nei tubi di ghisa saranno eseguite con corda di canapa catramata e piombo colato e calafato.

**Tubazioni in ferro.** - Saranno del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

**Tubazioni di PVC per linee interrate.** - Nei casi in cui il terreno originario sia di natura aspra o ciottolosa si dovrà provvedere a disporre un piano di posa sabbioso ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad una altezza di 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Al fine di assicurare, nel modo migliore, un sistema di tipo flessibile, le tubazioni dovranno essere dotate di giunto con anello di gomma inserito nel bicchiere facente parte integrante del tubo stesso.

n) **Tubazioni in polietilene per linee interrate.** - Le giunzioni possono avvenire per polifusione o per mezzo di manicotti di materiale plastico o metallico.

Per la posa in opera in terreni ciottolosi, aspri e tali da non garantire una omogenea e continua aderenza con il tubo, bisognerà formare un letto sabbioso di posa ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad una altezza di 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo stesso.

## **Art. 22 - Pozzetti d'ispezione**

I pozzetti di discesa saranno realizzati in calcestruzzo cementizio dosato a 300 kg di cemento R 325 per mc di impasto.

I pozzetti di discesa saranno forniti di pederole in ferro tondo per scala alla marinara, poste in opera ad interasse di cm 30, azzancate alla struttura per uno spessore minimo di cm 10.

La chiusura verrà effettuata con chiusino in ghisa chiuso od aperto delle dimensioni indicate nell'elenco prezzi dotato di controtelaio azzancato alla struttura del pozzetto.

## **Art. 23 - Pozzetti d'ispezione prefabbricati**

I pozzetti di discesa saranno realizzati in calcestruzzo cementizio vibrato dosato a 300 kg di cemento R 325 per mc di impasto.

I pozzetti prefabbricati verranno realizzati posando l'elemento di fondo su apposito letto di sabbia mista a cemento (dosaggio kg. 100 per mc. d' impasto) e sovrapponendo a questo gli anelli di prolunga. I giunti tra i vari elementi saranno sigillati con malta tixotropica antiritiro.

## **Art. 24 - Apparecchi speciali ed accessori metallici per acquedotto**

Gli apparecchi speciali metallici per acquedotto (saracinesche, sfiati, scarichi, idranti da incendio, ecc.) saranno preventivamente sottoposti all'accettazione della Direzione Lavori.

La loro posa in opera dovrà essere fatta da personale specializzato in materia, curando che il rivestimento protettivo dei tubi venga diligentemente ripristinato in corrispondenza degli innesti di tali organi, in modo che sia evitata assolutamente qualsiasi possibilità d'infiltrazione d'acqua dall'esterno.

Tutti questi apparecchi speciali metallici dovranno poter resistere alla stessa pressione di esercizio prescritta per le condotte.

I chiusini, le fontanelle, le griglie e qualsiasi altro oggetto in ghisa stampata, dovranno essere anche essi preventivamente accettati dalla Direzione Lavori e posti in opera da personale specializzato in materia.

#### Le valvole di controllo

Ciascuna valvola dovrà avere il nome del produttore, il diametro e la direzione del flusso impressi sul corpo valvola.

Tutte le valvole dovranno essere comandate tramite valvole-pilota. La valvola principale dovrà essere azionata idraulicamente per mezzo di un attuatore a diaframma a doppia camera. Dovrà avere il corpo a forma di Y, che induce basse perdite di carico ed alta resistenza alla cavitazione.

La valvola principale dovrà avere due camere in pressione, separate ed isolate una dall'altra mediante un diaframma di neoprene rinforzato con tessuto di nylon. La valvola dovrà essere convertibile in una valvola di controllo convenzionale a camera singola collegando la camera inferiore con la pressione a valle ed inserendo una molla interna.

Le valvole dovranno garantire una risposta immediata, un controllo accurato ed una chiusura a tenuta senza pericolo di bruschi incrementi di pressione. E' necessario prevedere a valle della valvola principale una valvola di sicurezza tarata in modo da scaricare l'eventuale colpo d'ariete dovuto a repentina chiusura della valvola stessa.

La valvola principale dovrà avere un singolo disco resiliente ed asportabile. Lo stelo della valvola dovrà essere guidato unicamente da un cuscinetto centrale dotato di Oring. Tutte le necessarie operazioni di manutenzione e riparazione dovranno essere possibili senza dover rimuovere il corpo valvola principale dalla linea. La valvola non dovrà avere nessun premistoppa. L'attuatore dovrà essere facilmente asportabile dal corpo valvola, in un unico blocco, mediante un occhio di presa.

Il corpo della valvola principale dovrà essere idoneo ad alloggiare una "corona" sagomata a "V", la quale, se opportuno, dovrà essere montata sotto il disco di tenuta, allo scopo di aumentare il campo di regolazione della valvola.

Tutte le valvole di controllo dovranno essere adatte ad una facile conversione da un tipo di funzione (riduzione di pressione, sfioro di pressione, controllo pompa, ecc.) ad un'altra mediante la sola sostituzione dei piloti e dei circuiti di controllo, senza nessun cambiamento della struttura interna della valvola.

Le estremità flangiate dovranno essere conformi ai seguenti standards:

- ISO/DIN/BS 4504, Classe 10 o 16 o 25.

#### Saracinesche

Le saracinesche saranno del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico, a cappello, a flangia con corpo, cappello premistoppa di ghisa, anelli di tenuta nel corpo e nel cuneo, bussola e dadi del premistoppa in ottone, albero trafilato e stampato di grande resistenza, madrevite in bronzo. Resistenza di impiego PN 25 - PN 40 - PN 64. Flange forate, secondo norme UNI, con gradino UNI 2229. Corpo munito di doppio passo per manovre a pieno carico non equilibrato per DN oltre 100, comando demoltiplicatore meccanico per DN inferiore. Esse dovranno inoltre essere dotate di asta in ferro di manovra con manicotto, cappellotto a quadro, tubo protettore a ranello di ghisa e di chiave di manovra.

Prima di essere installate le valvole dovranno essere sottoposte ad accurata pulizia interna.

#### Valvole a sfera

Saranno del tipo con passaggio perfettamente cilindrico e rettilineo, per non provocare alcuna contrazione allo scorrimento del fluido. La sfera dovrà essere perfettamente calibrata e ricoperta di uno strato inseparabile di cromo duro specularmente, mentre la sede sarà caricata in teflon od altra resistenza oltre ad essere perfettamente allineata con la sede.

#### Specifiche per l'installazione di valvole e saracinesche flangiate

L'installazione delle valvole sulle tubazioni dovrà essere condotta con la massima cura e precisione. Non dovrà essere permesso effettuare il montaggio delle valvole mediante forzatura dei bulloni o qualsiasi altro metodo che può causare tensioni interne nella valvola o nelle flange.

Dovranno essere usati solo bulloni di corretto diametro. I bulloni per ciascuna valvola dovranno essere di uguale lunghezza e tale che, dopo il serraggio del dado, non dovrà sporgere dal dado né meno di un filetto né più di tre filetti. Il serraggio dei bulloni dovrà essere incrociato, graduale ed uniforme.

Tra le flange dovrà essere usata solo una guarnizione di tenuta. La guarnizione dovrà essere ad anello, il suo perimetro esterno dovrà toccare i fori dei bulloni ed il suo diametro interno dovrà essere uguale a quello della tubazione.

Il materiale della guarnizione dovrà essere o gomma rinforzata con fibre o altro materiale di tipo e fattura approvata dalla Direzione Lavori. Tutte le guarnizioni dovranno essere fabbricate mediante taglio di fogli. Guarnizioni tagliate mediante martellamento sulle flange non saranno permesse. Le guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite, ed utilizzate una sola volta.

#### Sfiatatoi automatici

Gli sfiatatoi dovranno essere del tipo a sfera a galleggiante in lamiera di acciaio Inox, con corpo in ghisa, valvola in bronzo, con rubinetto a tre vie, maschio in bronzo, accoppiati alla tubazione mediante flangia.

#### Idranti per incendio a colonna soprassuolo

Del tipo incongelabile perché provvisti di scarico automatico.

Caratteristiche costruttive: colonna esterna, colonna sottosuolo e scatola di ghisa UNI 5007 G20, tubo ascendente di ferro, albero, sede e sbocchi di bronzo, flangia d'attacco normale forata e lavorata secondo le norme UNI PN 10.

La colonna esterna è verniciata di rosso, le altre parti sono catramate a caldo. La parte sottosuolo è divisa da quella soprassuolo.

### **Art. 25 - Elementi in ghisa**

Per ciò che riguarda gli elementi in ghisa, la ghisa dovrà essere di prima qualità, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

I chiusini in ghisa saranno posti in opera a chiusura della luce d'ispezione di pozzetti di fognature bianche o nere.

I chiusini per i pozzetti d'ispezione di fogne nere saranno a tenuta ermetica.

I chiusini saranno in ghisa affinata di prima fusione a struttura portante, piano di usura anti-sdrucchiolo, costituito da bande e telaio con sedi di appoggio lavorate in modo da assicurare il perfetto combaciamento delle due parti e l'assenza assoluta di basculamento.

I telai dei chiusini saranno resi solidali con la struttura dei pozzetti mediante malta di cemento.

### **Art. 26 - Prescrizioni generali**

La posa in opera delle tubazioni o dei manufatti sarà eseguita conformemente alle prescrizioni delle ditte produttrici. Esse dovranno essere, prima dell'impiego, accuratamente pulite e la loro posa in opera dovrà essere eseguita con ogni cura e mezzo, indipendentemente dall'esistenza di altre canalizzazioni od impedimenti vari.

Si dovrà, inoltre, avere cura di verificare sempre l'allineamento e la pendenza ed a tale proposito non si potranno usare, per le tubazioni, pietre come sostegni, ma solamente zeppe di legno, ben squadrate e levigate.

L'osservanza di quanto sopra non costituirà per l'appaltatore alcun titolo per ulteriori compensi.

La posa in opera dovrà avvenire, salvo diverse prescrizioni, su massetto di calcestruzzo di cemento tipo 325, dosato a kg 300 per metro cubo di inerti.

Nei tratti cedevoli del terreno, al fine di rendere rigida la fondazione dei manufatti, la stessa potrà essere eseguita in cemento armato.

La calatura negli scavi delle tubazioni, sia circolari che ovoidali sarà eseguita con i mezzi più adatti procedendo all'allineamento delle tubazioni medesime.

Il getto del calcestruzzo di cemento dovrà essere condotto con tutti gli accorgimenti tecnici atti ad evitare possibili spostamenti dei manufatti posti in opera nello scavo. Per ciò che riguarda il calcestruzzo e l'acciaio e quanto loro pertiene si rimanda al capitolo specifico.

Tutte le operazioni di calatura, allineamento, recinzioni, ecc., come pure massetto e rinfilanco in calcestruzzo di cemento e l'eventuale cassaforma od armatura, s'intendono compresi nel computo metrico.

A manufatto ultimato verranno eseguite in loco le eventuali prove di tenuta sui tronchi prescelti alla Direzione Lavori, che potranno essere ripetute prima della messa in esercizio.

Tali prove dovranno constatare la perfetta tenuta della fogna e la non infiltrazione di acqua dovuta alla presenza di falde. Esse verranno effettuate immettendo, nelle tratte prescelte, di una lunghezza massima di m 500, acqua alla pressione 1,33 pe (pe = pressione di esercizio) e per una durata di 4 h, poi ripetute per altre 4 ore.

Ciò è valido per le tubazioni in gres, P.V.C. e PE a.d., mentre per i manufatti in calcestruzzo di cemento si riempirà la tratta e si constaterà dopo sempre 4 ore, l'eventuale calo del pelo libero e valutare così l'entità di possibili perdite.

Per le fognature ovoidali, la prova di tenuta avrà le caratteristiche precedenti, ma sarà relativa solo al fondo della fogna per la parte interessata dalla massima portata.

In caso negativo delle prove, l'Impresa dovrà interamente a sue spese, eseguire l'eliminazione del difetto riscontrato e verranno quindi ripetuti i controlli finché non si avrà rispondenza con quanto sopra specificato.

Nella posa in opera delle caditoie prefabbricate, per le sigillature, l'applicazione della colla di cemento, la predisposizione, dei fori per l'allaccio delle tubature, i lavori di finitura e gli accessori tutti si prescrive l'adozione di materiali di prima scelta da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori, prima della posa in opera.

L'esecuzione dei lavori avverrà secondo i criteri della perfetta regola d'arte e le indicazioni della Direzione Lavori.

Le caditoie dovranno essere consegnate perfettamente funzionanti e pronte all'uso e verranno collaudate insieme alle tubazioni afferenti, per verificarne la tenuta.

Le voci relative a tutte le opere fin qui descritte si intendono comprensive degli oneri di perfetto posizionamento (planimetrico ed altimetrico), nonché di tutte le forniture e prestazioni necessarie a dare le opere compiute e funzionanti.

## OPERE IN METALLO

### Art. 36 - Manufatti in genere

Le opere in metallo consistenti in corpi scala, ringhiere, grigliati, corrimano, ecc., sono descritte nelle voci specifiche dell'elenco prezzi ed illustrate nelle relative tavole dei particolari costruttivi.

I profili ed i laminati ferrosi da usare dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e simili.

Inferriate, parapetti, ringhiere, ecc. saranno costruiti secondo i dettagli di progetto.

I manufatti dovranno presentare tutti i regoli dritti, uniformemente distanziati ed in perfetta composizione; i tagli di testa dovranno essere precisi in modo che la giunzione con l'elemento portante si possa effettuare con il minimo apporto di metallo di saldatura.

Eventuali curvature saranno eseguite a freddo con apposite piegatrici evitando deformazioni superficiali o schiacciamento della sezione.

I componenti del manufatto saranno uniti fra loro con saldatura elettrica ad arco, a cordone o per punti, curando il giusto apporto di metallo.

Le saldature dovranno essere spianate, arrotondate o raccordate con la mola.

I manufatti saranno dotati di staffe, piastre, basette o simili saldati o bullonati secondo le necessità di posa in opera.

I manufatti in ferro saranno protetti, previo sgrassaggio, spazzolatura e sabbiatura, con zincatura a caldo secondo norme UNI 5744/66 previo preriscaldamento dei pezzi a 80 gradi C. e decapaggio a mezzo bagno di fosfatazione.

Se non altrimenti specificato i manufatti verranno verniciati con una mano di pittura epossidica a due componenti di colore a scelta della D.L. (tabella RAL) previa stesura di una mano di primer di fondo.

Nei prezzi di elenco sono comprese anche le eventuali lavorazioni preliminari alla zincatura e/o al montaggio definitivo, quali premontaggi, dime, controtelai ed ogni altro onere atto a dare l'opera in progetto perfettamente completa e rispondente alle voci di elenco

In particolare si prescrive:

**a) Inferriate, cancellate, cancelli, ecc.** - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle

connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

## **SISTEMAZIONI ESTERNE**

### **Art. 40 - Opere in verde**

#### **a) Sopralluoghi ed accertamenti preliminari**

L'Impresa deve ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e deve assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche ed alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere) alla qualità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'innaffiamento e la manutenzione; non saranno pertanto prese in alcuna considerazione lamentele per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire.

#### **c) Accantonamento di terra vegetale**

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento nel luogo indicato dalla Direzione dei Lavori, per poi essere riutilizzato, dello strato superficiale (circa 30 cm) del terreno fertile nelle zone interessate ai lavori stessi.

Il terreno rimosso deve essere accantonato in strati successivi in forma di cumuli alternati a strati di torba o paglia e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

#### **d) Approvvigionamento di acqua**

L'Ente Committente consentirà all'Impresa di approvvigionarsi gratuitamente d'acqua o dalla apposita rete di distribuzione (se in esercizio) o da altra fonte in sito (se disponibile). In ogni caso il Committente declina qualsiasi responsabilità per mancata fornitura di acqua o per la qualità della medesima.

L'Impresa, prima di piantare, ha di conseguenza l'obbligo di accertarsi della attitudine all'impiego dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi di acque naturali, ecc.) da cui, in caso di necessità come in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne od altri mezzi sul luogo della sistemazione.

#### **e) Pulizia dell'area del cantiere**

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, ecc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese.

Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

#### **f) Dichiarazione relativa ai prezzi**

Le piante dovranno essere fornite e messe a dimora al prezzo esposto nell'Elenco prezzi, diminuito del ribasso d'asta.

Il prezzo sarà comprensivo di tutti gli oneri per la fornitura, la formazione delle buche o delle fosse, la concimazione, la messa a dimora, il rinterro, la fornitura e la messa in opera di pali e ancoraggi, l'innaffiamento e la manutenzione fino al collaudo che sarà effettuato al termine del periodo di garanzia.

#### **g) Garanzia**

L'Impresa si impegna a fornire, con i prezzi indicati nell'Elenco quantità e prezzi unitari, una garanzia del 100% (salvo diversi specifici accordi scritti fra le parti - v. anche art. z) per tutti gli alberi e gli arbusti, le piante tappezzanti, le erbacee



perenni ed annuali, le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti, le piante acquatiche e palustri, le sementi e le superfici a tappeto erboso.

L'Impresa garantisce piante sane e ben sviluppate per tutto il periodo intercorrente tra la data di ultimazione dei lavori e quella del collaudo. Qualora durante tale periodo avvengono sostituzioni di piante, decorrerà per queste un pari periodo di garanzia a partire dal momento della sostituzione.

Nel caso dovessero rendersi necessarie ulteriori sostituzioni su piante già sostituite una volta, prima di procedere all'impianto, l'Impresa è tenuta, in accordo con la Direzione dei Lavori, ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente delle difficoltà riscontrate la D.L. per ricevere da questa istruzioni in merito alle eventuali varianti da apportare. Resta comunque stabilito che, per ogni singola essenza, rimangono a carico dell'Impresa oltre al primo impianto, un numero massimo di tre sostituzioni (per un totale di tre interventi a pianta).

Anche per la seconda sostituzione decorrerà, dal momento della messa a dimora, un nuovo periodo di garanzia uguale a quello già concordato.

Soltanto dopo aver effettuato il collaudo, allo scadere della garanzia primaria e dietro presentazione di richiesta scritta, verrà svincolata la cauzione costituita a norma dell'art. 60 del presente Capitolato; la D.L. si riserva però il diritto di trattenere dalla liquidazione una somma pari all'intero valore delle piante sostituite ed ancora in garanzia. Gli importi trattenuti verranno regolarmente liquidati, in seguito a collaudi aggiuntivi, allo scadere delle relative garanzie.

#### **h) Qualità dei materiali**

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà sottoporre per iscritto tali proposte alla D.L. con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La D.L. dopo averle valutate attentamente, si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporre di alternative, restando comunque l'Impresa totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

I materiali da impiegare nei lavori devono avere le seguenti caratteristiche:

- a) materiale edile ed impiantistico: si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio Civile e alle normative specifiche; facendo però in questa sede alcune precisazioni circa gli impianti di illuminazione esterna, di drenaggio e di irrigazione ed alcune opere in muratura che sono più strettamente collegati con le piantagioni (v. appendice);
- b) materiale ausiliario e vivaistico vedi articoli successivi.

#### **k) Materiale ausiliario**

Per "materiale ausiliario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terra, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

##### **k.1) Terra vegetale e terricci speciali**

La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita "vegetale", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti, e deve rientrare per composizione granulometrica media della categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto"). Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (circa 30 cm) di ogni normale terreno di campagna (v. anche art. c).

Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate minime quantità purché con diametro inferiore a 45 cm), di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

Per terricci "speciali" si intende invece indicare terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente "di bosco", "di foglie", "di erica", "di castagno", ecc.) che vengono utilizzati soltanto per casi particolari (rinvasature, riempimento di fioriere, ecc.) ed eventualmente per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

L'Impresa dovrà procurarsi la terra vegetale ed i terricci speciali soltanto presso ditte specializzate oppure da aree o luoghi di estrazione e raccolta precedentemente approvati dalla D.L.

L'apporto di terra vegetale e dei terricci speciali non rientra negli oneri specifici della piantagione ma verrà pagato a parte sulla base di una misurazione a metro cubo: il prezzo relativo deve essere comprensivo della fornitura, del trasporto e dello spandimento.

#### k.2) Concimi minerali ed organici

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'Impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.

La D.L. si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora ed il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla D.L.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

#### k.3) Torba

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'Impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di 0,16 mc circa.

#### k.4) Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitranspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc.) devono essere scelti adeguatamente rispetto alle esigenze e alle fisiopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, di virus, ecc.) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità.

#### k.5) Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per diametro ed altezza alle dimensioni delle piante che devono essere trattate.

I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di castagno, diritti, scortecciati e, se destinati ad essere confitti nel terreno, appuntiti dalla parte delle estremità di maggiore spessore. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa mediante bruciatura superficiale od impregnamento con appositi prodotti preventivamente approvati dalla D.L.

In alternativa, su autorizzazione della D.L., si potrà fare uso anche di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili attualmente reperibili in commercio.

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

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

Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia, è indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

#### k.6) Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi.

L'Impresa, anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

**j) Campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario**

Analisi e prove di materiali ausiliari (terra vegetale, concimi, acqua, antiparassitari, ecc.), se richieste, dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'Impresa, a norma degli standard internazionali correnti, da un laboratorio specializzato approvato o indicato dal Committente.

L'Impresa è tenuta a presentare i certificati delle analisi eseguite sul materiale vegetale prima della spedizione del materiale stesso; saranno accettati senza analisi i prodotti industriali standard (concimi minerali, torba, fitofarmaci, ecc.) imballati e sigillati nell'involucro originale del produttore.

**j.1) Campionature e analisi della terra vegetale**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, la Impresa, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della D.L., se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvata dalla D.L.

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere piantate. A seconda della estensione dell'intervento, per ogni zona omogenea, dovrà essere prelevato più di un campione e questi dovranno essere mescolati insieme. Si precisa al riguardo che, qualora la sistemazione nella zona oggetto dell'esame prevede la piantagione di specie non superiori per dimensioni a quelle arbustive, i campioni devono essere prelevati alla profondità minima di 30-40 cm, mentre se devono essere messe a dimora anche specie arboree è opportuno che vengano raccolti alla profondità di 100 -120 cm.

Le analisi del terreno vegetale da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- a) il grado di utilizzabilità del terreno in sito;
- b) il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;
- c) il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

**j.2) Analisi dei concimi**

L'Impresa è tenuta a raccogliere campioni di concime (soprattutto organico non industriale) e a presentarli per la approvazione alla D.L., che deciderà se sottoporli o meno alle analisi di laboratorio.

Gli esiti delle prove determineranno il tipo e la percentuale di concime da applicare; nel caso che non si sia ritenuto necessario effettuare le analisi, queste indicazioni saranno fornite direttamente dalla D.L. I volumi minimi di applicazione del concime sono stabiliti invece fra le procedure di preparazione agraria del terreno e di messa a dimora delle piante (v. artt. n, t, u, v, x, z).

**j.3) Analisi dell'acqua**

L'Impresa è tenuta, se richiesta, a presentare, perché vengano approvati dalla D.L., campioni di acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'Impresa.

**l) Pulizia generale del terreno**

Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla esecuzione delle piantagioni per la presenza di materiale di risulta (frammenti di mattoni, pietre, calcinacci, ecc.) detto materiale dovrà essere allontanato a cura e spese dell'Impresa.

Ultimata questa operazione, l'Impresa, prima di ogni altro lavoro, deve eseguire la pulizia generale del terreno eliminando (con estirpazione dell'apparato radicale) tutte le essenze infestanti o ritenute, a giudizio della D.L., non conformi alle esigenze della sistemazione.

**r) Apporto di terra vegetale**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, la Impresa, sotto la sorveglianza della D.L., dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione (v. anche art. k.1): in caso contrario dietro assenso della D.L. dovrà apportare terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm 20 per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento.

La terra vegetale rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi (v. art. c) sarà utilizzata, secondo le istruzioni della D.L., come terra di coltura insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla D.L.

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

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, a completamento di quanto specificato nell'art. l, dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale con granulometria fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli artt. m e n, l'Impresa dovrà livellare e quindi rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buco o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere (v. art. e).

#### **x) Formazione dei prati**

Il prezzo per la formazione dei prati sarà comprensivo di tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione, e agli innaffiamenti (v. articoli s e z).

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato e reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

##### **x.1) Semina dei tappeti erbosi**

Dopo la preparazione del terreno (v. art. s), l'area sarà, su indicazioni della D.L., seminata, erpicata meccanicamente o trattata a mano per una profondità di 3 - 5 cm e, dopo il secondo sfalcio, ulteriormente concimata in superficie con fertilizzanti azotati.

Il miscuglio dei semi (v. anche art. i.9), deve essere adatto alla zona, alla esposizione e al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto ed essere stato precedentemente approvato dalla D.L.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

##### **x.2) Messa a dimora delle zolle erbose**

Le zolle erbose in rotolo o in zolle (v. art. i.10) per la formazione dei prati a "pronto effetto" devono essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle devono essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra vegetale, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente innaffiate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose devono essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, è inoltre buona norma costipare i vuoti fra le zolle con terriccio.

Le zolle di essenze prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi, con il metodo della "propagazione" devono essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità

precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla D.L. Le cure colturali sono analoghe a quelle precedentemente riportate.

z) Manutenzione per il periodo di garanzia

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia fino al collaudo deve essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprende le seguenti operazioni:

- gli innaffiamenti;
- il diserbo e le falciature;
- le concimazioni;
- le potature;
- l'eliminazione e la sostituzione delle piante morte;
- la risemina delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- la difesa dalla vegetazione infestante;
- il controllo e la sistemazione dei danni causati da erosione;
- il ripristino della verticalità delle piante;
- il controllo, la risistemazione e la riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature;
- il controllo dagli attacchi di insetti e parassiti e dalle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere deve avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e deve continuare fino al collaudo.

Ogni nuova piantagione dovrà essere manutenzionata con particolare cura fino a quando non sarà manifestamente evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), abbiano ben attecchito e siano in buon sviluppo.

L'Impresa è tenuta ad innaffiare tutti gli alberi, gli arbusti, i tappezzamenti, i tappeti erbosi ed ogni altra pianta messa a dimora, per tutto il periodo di garanzia concordato, bagnando le aree interessate in modo tale da garantire un ottimo sviluppo delle piante stesse.

Le innaffiature dovranno in ogni caso essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla D.L.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'innaffiamento (v. art. d), la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, ogni tre settimane circa dovrà essere eseguita, se necessario, una innaffiatura supplementare; allo scopo l'Impresa avrà provveduto a formare attorno ad ogni albero e ad ogni arbusto di rilevanti dimensioni una "tazza" o "conca" (v. art. t) per la ritenzione dell'acqua di irrigazione.

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, la Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle essenze prative e fino al collaudo, alle varie falciature del tappeto erboso. Le falciature dovranno essere tempestive ed essere eseguite quando le essenze prative raggiungono un'altezza di 10 cm circa, regolando il taglio, a seconda della specie e della stagione, a 3 - 5 cm da terra.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa e depositata, secondo le istruzioni della D.L., nei luoghi di raccolta del materiale vegetale di risulta. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche per genere, specie e varietà a quelle fornite in origine: la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento. Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare ogni superficie e tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure sia stata dopo tre sfalci dalla semina iniziale, giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla D.L.

### **Danni di forza maggiore**

Non verrà accordato all'Impresa alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori. I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dal Capitolato Generale dello Stato e dall'art. 25 del R.D. 25.5.1895 nr. 350 (la denuncia del danno di cui sopra deve sempre essere fatta per iscritto).

Resta però contrattualmente convenuto:

- 1) che non saranno considerati come danni di forza maggiore quelli prodotti dal maltempo, dal gelo, dal disgelo, da precipitazioni anche di eccezionale intensità, o danni che venissero fatti dalle acque di pioggia alle scarpate, a meno che non si tratti di calamità nazionali così dichiarate dalle competenti Autorità. L'Impresa dovrà provvedere a riparare tali danni a sua cura e spese;
- 2) che ove una parte degli impianti eseguiti e regolarmente contabilizzati vada perduta per riconosciuta causa di forza maggiore, l'accredito del danno in favore dell'Impresa non potrà mai superare il 70% dell'importo relativo alle quantità perdute e già contabilizzate, ritenendosi che in tal modo vengono convenzionalmente valutati nella misura del 30% gli oneri di manutenzione e cure colturali che non vengono sostenute dall'Impresa, a causa della perdita dell'impianto;
- 3) che in ogni caso non sarà compreso nell'importo del danno il valore del materiale (piante o altro) recuperabile e reintegrabile.

### **Assistenza specializzata**

Se richiesto dal Committente, allo scadere della garanzia, l'Impresa dovrà mettere a disposizione, a tempo da determinare, e su compenso forfettario in rate mensili, un giardiniere specializzato per la manutenzione dell'intero comprensorio.

## **NORME GENERALI**

### **Art. 1 - Simbologie e diciture**

Nelle presenti specifiche tecniche sono state usate le seguenti simbologie, diciture e definizioni:

- ◆ Amministrazione, Stazione Appaltante (spesso trascritta semplicemente Stazione) per indicare l'Ente o Società Committente e o la parte promittente acquirente, che da incarico dell'esecuzione delle opere oggetto di Appalto;
- ◆ Appaltante, Ditta Aggiudicataria (spesso trascritta semplicemente Ditta), Impresa per indicare la parte promittente venditrice che si impegna ad eseguire per conto dell'Amministrazione, o Stazione Appaltante o parte Promittente acquirente;
- ◆ Elenco prezzi per indicare l'elenco sia dei prezzi per lavori in economia, forniture, noli ed opere compiute e a corpo previste in appalto stabiliti dall'Amministrazione Appaltante, che di quelli di cui all'elenco descrittivo delle voci relative alle categorie di lavoro ed alla lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'Appalto;
- ◆ Direzione lavori organo di fiducia della parte Promittente Venditrice per il controllo dei lavori in Appalto;
- ◆ Direzione tecnica organo nominato e di fiducia della parte Promittente Acquirente da affidare la D.L. nella gestione ed accettazione delle opere.

### **Art. 2 - Collocamento in opera**

L'installazione di qualsiasi opera, materiale od apparecchio, consisterà, in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel suo trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza che il sollevamento o tiro in alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc., nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, e tutte le opere conseguenti di tagli, di strutture, fissaggio, adattamento, stuccatura e riduzione in pristino.

L'Appaltatore, qualora gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso, e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'Appaltatore l'unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza od assistenza del personale di altre Ditte fornitrici del materiale.

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare - durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito, e sino al collaudo - rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc., mediante opportune protezioni - con materiale idoneo - degli spigoli, cornici, colonne, scale, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare, a sue spese, ogni danno riscontrato ed a rifondere il valore delle opere danneggiate, qualora, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Tutte le opere, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocate in sito con la dovuta precisione, compiendo tutte le manovre necessarie allo scopo; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole dell'arte, dovranno essere stuccati in cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno prima di completare la posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto indifferentemente che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, come pure che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa, per ciò, accampare pretese a compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

### **Art. 3 - Collocamento di opere varie, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione Appaltante**

Gli apparecchi, materiali ed opere varie qualsiasi, fornite dall'Amministrazione Appaltante per la posa in opera, saranno consegnati od alle stazioni ferroviarie od in magazzini, secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente, ed egli dovrà provvedere al loro trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si dimostrassero necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno eseguirsi, inoltre, tutte le norme specificate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli prima e dopo del suo collocamento in opera.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo, all'atto della costruzione di strutture portanti ove si prevedano tracce per sede di colonne di scarico di impianti igienico-sanitari, di colonne montanti per impianti di riscaldamento e di tubazioni per passaggio di cavi elettrici e telefonici, ecc., di chiedere in precedenza alla Direzione Lavori che ne sia indicata, se realmente necessaria, l'esatta ubicazione.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a tutte le opere murarie relative all'installazione di impianti tecnologici ed elettrici le cui prestazioni verranno liquidate in economia.

### **Art. 4 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

Per tutti gli altri lavori, previsti nell'elenco descrittivo dei lavori e/o nei progetti, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le norme dettate, di volta in volta, dalla Direzione dei Lavori.

### **Art. 5 - Collocamento di opere in marmo od in pietra**

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare - durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito, e sino al collaudo - rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc., mediante opportune protezioni - con materiale idoneo - degli spigoli, cornici, colonne, scale, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare, a sue spese, ogni danno riscontrato ed a rifondere il valore delle opere danneggiate, qualora, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Tutte le opere, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocate in sito con la dovuta precisione, compiendo tutte le manovre necessarie allo scopo; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori

regole dell'arte, dovranno essere stuccati in cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno prima di completare la posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto indifferentemente che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, come pure che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa, per ciò, accampare pretese a compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

#### **Art. 6 - Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli artt. 21 e 22 del regol. 25 Maggio 1895 n. 350, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore a norma dell'Art. 19 dello stesso regolamento, oppure saranno fatti dall'Appaltatore, a richiesta della Direzione, pagamenti per anticipazioni di denaro sull'importo delle quali sarà corrisposto l'interesse, seguendo le disposizioni dell'art. 28 del Capitolato Generale.

Gli operai per lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

#### **Art. 7 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori**

Particolarmente si conviene quanto appresso:

L'Appaltatore dovrà in tempo opportuno chiedere alla Direzione dei Lavori di misurare, in contraddittorio, quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò rimanendo convenuto che, se per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito talune quantità non fossero esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione della Direzione dei Lavori e sottostare a tutte le spese ed ai danni che per la tardiva ricognizione gliene potessero derivare.

1 - Scavi in genere - Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, coi prezzi di elenco per gli scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, eccetera;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza d'acqua e di terreno di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia da mina;
- per paleggio, innalzamento e carico su mezzi di trasporto;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti; per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il trasporto a discarica e/o a rilevato; il reinterro all'ingiro delle murature attorno e sopra le condotte di acque ed altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi, secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc..;
- per ogni altra spesa, infine, necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Si conviene, inoltre, che la misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna. Il riferimento sarà alle sezioni tipo; saranno pertanto compensate le sagome delle scarpate da esse indicate. Ogni maggiore scavo sarà a carico dell'Appaltatore, così come i rimodellamenti secondo le sagome di progetto.
- b) 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 degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che detti scavi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso, nel volume di scavo per fondazione, anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.



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 e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento 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.

2 - Rilevati e rinterri - Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi, all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

3 - Muratura in genere - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente a volume vuoto per pieno od a superficie secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a mq. 3,00 salvo diversa indicazione nelle voci dell'elenco prezzi. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie qualora non debbano essere eseguite con paramento di facce a vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati da terrapieni.

Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in genere, quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi unitari delle murature, di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, mazzette, canne, spigoli, archi, volte, piattabande, voltini su porte e finestre, in cemento armato, in mattoni od in pietra, parapetti, ossature di cornici, lesene, ecc..

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

Le murature rette o curve in pietrame e mattoni saranno, quindi pagate a mc. con i prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le murature miste in pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa si intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione in mattoni di filari orizzontali, di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc..

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq. 2 salvo diversa indicazione nelle voci dell'elenco prezzi, intendendo nel prezzo compensata la formazione di spalle, piattabande, voltini, ecc.

4 - Paramenti di faccia a vista - I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per lavorazione delle facce viste dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

5 - Calcestruzzi - I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., costruiti di getto in opera, saranno, in genere, pagati a mc. e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri di cui ai precedenti articoli e nel Capitolato Speciale d'Appalto.

6 - Conglomerato cementizio armato - Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati la fornitura e posa in opera dell'occorrente armatura e staffatura in ferro omogeneo, secondo le caratteristiche di calcolo, gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

7 - Solai - Ogni tipo di solaio sarà pagato a mq. di base alla superficie dei vani che ricoprono, qualunque sia la forma di questi, misurati al grezzo delle murature principali di perimetro, preso sul filo esterno dei muri. Le solette per rampe scala saranno valutate a mq. in base alla superficie netta effettiva, esclusi gli incastri nei muri.

Nei prezzi dei solai in genere, è compreso l'onere per la formazione del banchettone di ancoraggio in cemento armato, lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti, nonché ogni opera o materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco. Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità; con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati, compreso il ferro.

Il prezzo a mq. dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui per resistere a movimenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo.

8 - Pavimenti - I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista, tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione per dare i pavimenti completi e rifiniti come prescritto, compresa la lucidatura a piombo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità dei lavori per tali ripristini.

9 - Rivestimenti di pareti - I rivestimenti verranno misurati per la superficie effettiva, qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a mq. sono compresi tutti i pezzi speciali di raccordo: gusci, angoli, cornici, ecc., che saranno però computati nella misurazione, nonché la preventiva preparazione in malta delle pareti da rivestire.

10 - Marmi, pietre naturali ed artificiali - I prezzi previsti in elenco per i marmi, la pietra naturale ed artificiale, messi in opera, saranno applicati in quantità uguali alla superficie od a volume dei materiali e delle pietre poste in opera, misure determinate con criteri di cui al presente articolo.

Ogni onere derivante all'osservanza delle norme di posa in opera dei suddetti materiali, si intende compreso nei prezzi. Specificatamente, detti prezzi per la fornitura e posa in opera delle pietre e marmi od anche nel caso della sola posa in opera comprendono: lo scarico in cantiere, il deposito e provvisoria protezione in deposito, la ripresa e successivo trasporto e sollevamento fino a qualunque altezza con eventuale protezione e copertura di fasciatura anche durante queste operazioni; ogni successivo sollevamento e ripresa per le prove ed i ritocchi, con boiacca di cemento, compresa la fornitura di lastre di piombo, di grappe, di staffe, chiavette, perni, del metallo nella forma e nelle quantità che verranno ritenute caso per caso, necessarie per il fissaggio; ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e la successiva chiusura o ripresa delle stesse; la stuccatura dei giunti, la pulizia accurata e completa, la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera; tutte le opere che risultassero necessarie per il perfetto rifinito dopo la posa in opera esclusa la sola prestazione dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi, quando le pietre od i marmi non fossero forniti dall'Appaltatore stesso.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque fra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

11 - Lavori in metallo - Tutte le opere in metallo saranno, in generale, valutate a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse, ben inteso dal peso per le verniciature e coloriture.

Nei prezzi delle opere in metallo è compreso ogni o qualunque compenso per forniture ed accessori, per lavorazioni, montatura ed installazione delle opere stesse.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri delle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, la malta ed il cemento, nonché la fornitura per le impiombature;
- tutti gli oneri e le spese derivanti dall'esecuzione di tutte le norme e prescrizioni contenute nel presente Capitolato e nelle Specifiche tecniche allegate;
- il tiro ed il trasporto in altro ovvero la discesa in basso o tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

12 - Tubazioni in genere - I tubi saranno valutati a ml. e/o a ml x cm di diametro e/o al kg., in rapporto al tipo approvato dalla Direzione dei Lavori e senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno ragguagliati a ml. delle tubazioni del corrispondente diametro, nel seguente modo: curve, gomiti e riduzioni ml. 1; imbraghe semplici ml. 1,25; imbraghe doppie ed ispezioni con tappo compreso ml. 1,75; sifoni ml. 2,75. Le riduzioni saranno valutate per ml. 1 di tubo del diametro più piccolo.

Il loro prezzo si intende per tubazione completa di ogni parte; esso è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione degli scavi dei sottofondi di pietrame od in calcestruzzo, di tutte le opere murarie occorrenti, della fornitura e posa in opera di mensole di ferro, di grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza, ecc.

Il prezzo s'intende per tubazione completa, posa in opera con sigillatura a cemento dei giunti, compresi l'eventuale sottofondo di calcestruzzo, lo scavo e le grappe.

Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri di cui alle Specifiche Tecniche ed al Capitolato Speciale d'Appalto.

13 - Mano d'opera - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, oltre all'assistenza ai lavori, a sostituire tutti gli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Nelle prestazioni di manodopera saranno seguite le disposizioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

14 - Noleggi - Le macchine ed attrezzi dati a noleggio per lavori in economia debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano sempre in buono stato di servizio. Il prezzo comprende: la manodopera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Ai fini della determinazione del prezzo di noleggio delle motopompe rimane deliberato che formano tutt'uno con quest'ultima, oltre la pompa, il motore o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Si applica il prezzo del funzionamento delle macchine ed attrezzi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività di lavoro. Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

15 - Trasporti - Nei prezzi di trasporti si intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e a manodopera del conducente, ove occorra, qualificato. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso con il riferimento alla distanza.

16 - Materiali a piè d'opera ed in cantiere - Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici.

17 - I compensi per le opere in economia sono anch'essi soggetti a ribasso d'asta.

**INDICE****CAPITOLO I  
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

➤ Art. 1 - Materiali in genere.....	1
➤ Art. 2 - Acque - calce - leganti idraulici - pozzolane – gesso.....	1
➤ Art. 3 - Sabbia - ghiaia - pietre naturali - marmi .....	1
➤ Art. 4 - Materiali ferrosi e metalli vari.....	2
➤ Art. 5 - Legnami .....	2
➤ Art. 6 – Colori, vernici e collanti.....	3
➤ Art. 7 - Materiali diversi .....	6
➤ Art. 8 – Tubazioni.....	6
➤ Art. 9 - Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio .....	26

**CAPITOLO II  
MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORO**

➤ Art. 10 - Norme per la esecuzione dei lavori .....	27
➤ Art. 11 - Scavi, rinterri e riempimenti.....	28
➤ Art. 12 - Scavi in genere .....	28
➤ Art. 13 - Scavi di sbancamento .....	29
➤ Art. 14 - Scavi di fondazione .....	29
➤ Art. 15 - Rilevati e rinterri .....	30
➤ Art. 16 - Demolizioni e rimozioni .....	32

**MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO**

➤ Art. 17 - Malta e conglomerati.....	32
➤ Art. 18 - Murature di getto e calcestruzzi .....	33
➤ Art. 19 - Opere in cemento armato.....	34
➤ Art. 20 - Casseforme.....	34

**RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE, NERE E ACQUEDOTTO**

➤ Art. 21 - Premessa .....	35
➤ Art. 22 - Pozzetti d'ispezione.....	36
➤ Art. 23 - Pozzetti d'ispezione prefabbricati.....	36
➤ Art. 24 - Apparecchi speciali ed accessori metallici per acquedotto.....	36
➤ Art. 25 - Elementi in ghisa.....	38
➤ Art. 26 - Prescrizioni generali.....	38

**OPERE IN METALLO**

➤ Art. 36 - Manufatti in genere .....	39
---------------------------------------	----

**SISTEMAZIONI ESTERNE**

➤ Art. 40 - Opere in verde .....	40
----------------------------------	----

**NORME GENERALI**

➤ Art. 1 - Simbologie e diciture.....	46
➤ Art. 2 - Collocamento in opera .....	46
➤ Art. 3 - Collocamento di opere varie, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione Appaltante .....	47
➤ Art. 4 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.....	47

➤ Art. 5 - Collocamento di opere in marmo od in pietra.....	47
➤ Art. 6 - Lavori eventuali non previsti.....	48
➤ Art. 7 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori .....	48

**QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI  
MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORI  
ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

Gli articoli del presente capitolato sono integrate dalle voci dell'elenco prezzi a tutti gli effetti assimilate a prescrizioni tecniche in quanto descrivono le caratteristiche tecnico prestazionali delle lavorazioni e delle opere.

**CAPITOLO I**

**QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

**Art. 1 - Materiali in genere**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciute della migliore qualità e rispondano ai requisiti in appresso indicati.

**Art. 2 - Acque - calce - leganti idraulici - pozzolane – gesso**

- a) Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose.
- b) Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà fornire la calce viva a misura del bisogno e conservarla in luoghi asciutti e riparati dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di arena. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta sei mesi prima dell'impiego, quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

- c) Leganti idraulici - I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione vigenti (v. norme di riferimento allegato A). Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti, su tavolati in legno bene riparati dall'umidità.
- d) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e bene riparati dall'umidità.

**Art. 3 - Sabbia - ghiaia - pietre naturali - marmi**

- a) Ghiaia, pietrisco e sabbia - Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme governative per i conglomerati cementizi.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm 2 per murature in genere, e del diametro di mm 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

- b) Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alle entità della sollecitazione cui dovranno essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marmose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e della acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Le lastre di copertura (lose) dovranno essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia e scevra da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

#### **Art. 4 - Materiali ferrosi e metalli vari**

- a) Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto appartenente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme di legge in vigore e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1) Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere malleabile, liscio alle superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2) Acciaio dolce laminato - L'acciaio extra dolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od altre alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di ricevere la tempera.  
Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare e lucente.
- 3) Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4) Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza.

Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

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

#### **Art. 5 - Legnami**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D. Min. 30 Ottobre 1912 e norme successive, saranno scelti fra le migliori qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza 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 alburno né smussi di sorta.

#### **Art. 6 – Colori, vernici e collanti**

Nei lavori da pittore dovranno essere rispettate le norme delle leggi 19-07-1961 n. 706 e 05-03-1963 n. 245. La D.L. potrà sia all'atto dell'approvvigionamento che nel corso delle applicazioni richiedere prove ed analisi chimiche, fisiche e meccaniche, a spese dell'appaltatore, per verificare la composizione qualitativa e quantitativa dei materiali, lo spessore del prodotto verniciante applicato. Le norme U.N.I. cui devono sottostare i materiali approvvigionati sono:

4715 - pitture, vernici, smalti - proprietà e metodi di prova

F 20/1969 - prodotti vernicianti - campionamento

F30/1969 - prodotti vernicianti - esame preliminare e preparazione per il collaudo dei campioni dei prodotti vernicianti

F 31/1969 - prodotti vernicianti - pannelli normalizzati per il collaudo dei prodotti vernicianti (acciaio, banda stagnata, alluminio, vetro)

F 14/1969 - pannelli di acciaio cemento per il collaudo dei prodotti vernicianti per l'edilizia - caratteristiche

F 14bis/1969 - pannelli di amianto cemento per il collaudo dei prodotti vernicianti per l'edilizia – determinazione dell'alcalinità

F 32/1969 - prodotti vernicianti - atmosfera normale di condizionamento e di prova dei prodotti vernicianti

F 33/1969 - prodotti vernicianti - determinazione del residuo secco dei prodotti vernicianti

F 34/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della densità relativa

F 35/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della finezza di macinazione

F 38/1969 - prodotti vernicianti - prova di piegatura su mandrino cilindrico

F 39/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della resistenza alla scalfitura

F 40/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della resistenza all'imbuttura

F 74/1969 - materie prime per pitture e vernici - metodi di campionamento

F 92/1969 - prodotti vernicianti - determinazione della durezza di penetrazione (bucholz)

F 91/1970 - prodotti vernicianti - determinazione dello smorzamento pendolare (durezza pendolare)

F 92/1970 - prodotti vernicianti - determinazione del punto di infiammabilità (metodi in tazza chiusa)

F 93/1970 - prodotti vernicianti - determinazione del tempo di efflusso

F 100/1971 - prodotti vernicianti - esposizione all'esterno di prodotti vernicianti

F 101/1971 - prodotti vernicianti - resistenze all'umidità - metodi mediante immersione

F 156/1971 - pitture e vernici - determinazione della resistenza ai liquidi

F 157/1971 - pitture e vernici - prove di applicazione a pennello su grandi superfici

F 175/1971 - prodotti vernicianti - determinazione del grado di sfarinamento di pellicole di pitture per esterno

F 176/1971 - prodotti vernicianti - determinazione della solidità al calore secco

F 177/1971 - prodotti vernicianti - determinazione della solidità ai solventi

Le analisi e le prove dovranno essere effettuate da elaboratori particolarmente specializzati, così come disporrà la D.L.

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità. I materiali dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, e comunque non in zone tali da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.



a) Acquaragia vegetale

Dovrà essere costituita dal prodotto genuino della distillazione delle essudazioni resinose semiliquide del pino. Non dovrà contenere sostanze estranee o surrogati di qualsiasi specie. Dovrà essere limpida, incolore, dall'odore aromatico caratteristico delle essenze resinose non sgradevole né irritante, senza materie in sospensione od in deposito.

b) Acquaragia minerale

L'acquaragia minerale dovrà essere impiegata oltre nei casi previsti nel presente capitolato per sciogliere, quanto prescritto, prodotti vernicianti a base di resine naturali o semisintetiche ed i prodotti vernicianti a base di resine alchidiche modificate con oli essiccativi ad alto contenuto in olio.

c) Collanti

Non è consentito l'uso della cosiddetta colla forte. Dovrà essere impiegata in sostituzione della colla forte la metilcellulosa di ottima qualità.

d) Minio di piombo

Il minio di piombo dovrà corrispondere alle norme: U.N.I. 71/1969 - materie prime per pitture e vernici - minio. Il minio di piombo dovrà presentarsi come polvere finissima impalpabile, pesante, insolubile in acqua e in acido cloridrico diluito: dovrà avere colore rosso brillante o rosso arancione ed essere esente da qualsiasi colorazione artificiale. Il minio di piombo non dovrà essere sofisticato con solfato di bario, argilla, creta, gesso, colori a base di ossido di ferro, colori del catrame, ecc.

e) Coloranti

I coloranti dovranno essere esclusivamente di natura mineraria, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali opportunamente lavorati così da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto. Le tinte potranno essere ottenute anche con la mescolanza dei vari colori. Le caratteristiche più salienti dei colori minerali quali la intensità del colore, la resistenza alla luce ed il potere coprente dovranno essere accertate con i correnti sistemi di prova.

f) Antiruggine al cromato di piombo

La pittura antiruggine al cromato di piombo dovrà corrispondere alle caratteristiche delle norme UNICHIM relative e dovrà raggiungere anche i risultati delle prove condotte secondo le modalità indicate dalle norme. Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 40 micron. In particolare i requisiti richiesti sono:

a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)

b) durezza: 20-22 Swart Rocker

c) essiccazione fuori polvere: 1-5 ore

d) finezza di macinazione: 25-40 micron

e) massa volumica: 1,6- 1,8

f) residuo secco minimo: 65%

g) Pittura anticorrosiva al cromato di zinco

La pittura anticorrosiva al cromato di zinco dovrà corrispondere alle caratteristiche UNICHIM 43 e dovrà raggiungere anche i risultati delle prove secondo le modalità indicate nella norma. Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 33 micron. I requisiti richiesti sono:

a) adesività 0% (assenza totale di distacco)

b) durezza: 20-22 Swart Rocker

c) essiccazione fuori polvere: 1-5 ore

d) finezza di macinazione: 30-40 micron

e) massa volumica: 1,35-1,48

f) residuo secco minimo: 45%

h) Antiruggine al minio di piombo

L'antiruggine ad olio al minio di piombo dovrà corrispondere alle caratteristiche delle norme già indicate ed alle prove richieste. Lo spessore della pellicola secca per ogni mano sarà al minimo di 45 micron. Nel corso dell'impiego la pittura dovrà essere agitata per evitare la separazione dell'olio. I requisiti di idoneità sono:

a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)

b) essiccazione fuori polvere: max 6 ore

c) finezza di macinazione: 20-40 micron

d) massa volumica: 1,5-1,8

Il suddetto prodotto non sarà mai utilizzato nella preparazione di superfici in lamiera zincata di qualsiasi genere.

i) Pitture per zincatura a freddo

Lo zinco per la preparazione delle pitture da impiegare per la zincatura a freddo dovrà essere puro al 99%. La composizione in peso delle pitture dovrà risultare come appresso:

pigmento: minimo 80% di cui non meno del 90% zinco

veicolo: max 20% con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo

spessore della pellicola secca per ogni mano: min 50 micron

Le pitture per la zincatura a freddo dovranno corrispondere alle caratteristiche della U.N.I. 4715 con i seguenti requisiti:

a) adesività: 0% (assenza totale di distacco)

b) essiccazione fuori polvere: 1 ora

c) finezza di macinazione: 50 micron

d) massa volumica: 2,8-3,5

l) Smalti sintetici La composizione in peso degli smalti sintetici per bianchi o colori derivati dal bianco dovrà essere la seguente:

pigmento di ossido di titanio rutilo: 30% min

legante resine alchidiche: 35% min

solvente: 35% max

Lo spessore della pellicola secca per ogni mano non sarà inferiore a 25 micron. Gli smalti dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715 già indicata e rispondere ai requisiti e prove prescritte.

m) Pitture oleosintetiche

La composizione in peso delle pitture oleosintetiche per bianchi o colori derivati dal bianco, dovrà essere la seguente:

pigmento 40+-2%\_veicolo 60+-2%

Dati analitici di controllo:

pigmento diossido di titanio rutilo: min 60% del pigmento legante resine alchidiche: min 50% del veicolo

solvente: max 50% del veicolo

Per i colori diversi da quelli suindicati le proporzioni di pigmento e di veicolo dovranno essere quelle appropriate a ciascun colore. Le pitture oleosintetiche dovranno comunque corrispondere a tutte le caratteristiche appresso indicate.

- Spessore della pellicola secca per ogni mano: min 25 micron.

n) Pittura opaca di fondo

La composizione in peso delle pitture opache di fondo dovrà risultare la seguente:

pigmento 65+-5%

veicolo 35+-5%

Dati analitici di controllo:

pigmento diossido di titanio rutilo min 50% del pigmento

legante resine alchidiche: min 50% del veicolo

solvente: max 50% del veicolo

Spessore secco della pellicola: min 30 micron

Le pitture opache di fondo dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

o) Vernici trasparenti

Le vernici trasparenti, cosiddette flatting, non dovranno essere impiegate per l'esterno. Le vernici trasparenti dovranno essere composte da speciali soluzioni di resine sintetiche modificate con oli essiccativi pregiati, assolutamente limpide

ed esenti da veicoli grassi di origine minerale. La diluizione, qualora prescritta, dovrà essere effettuata con acquaragia vegetale. Le vernici trasparenti dovranno formare una pellicola eccezionalmente dura ma elastica e presentare brillantezza trasparente cristallina. Le verniciature non dovranno essere intaccate da oli lubrificanti e benzina. Lo spessore secco della pellicola per ogni mano non dovrà essere inferiore a 20 micron. L'applicazione di mani successive alla prima dovrà essere intervallata di almeno 24 ore. Le vernici trasparenti dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

O1) Vernici ignifughe e intumescenti per metalli portanti e non; la corretta metodologia da seguire per la protezione al fuoco delle strutture metalliche da seguirsi è la seguente: - sabbatura al grado SA 2 1/2 - immediata applicazione di una mano di antiruggine - applicazione della pittura intumescente a rullo, pennello o spruzzo lasciando trascorrere 24 ore tra una mano e l'altra. Numero delle mani in relazione alla classe di resistenza 30 - 60 - 90 - 120 , 2 - 3 - 4 - 5 .

p) Idropitture

Le idropitture non dovranno mai essere applicate su preesistenti strati di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto. Gli intonaci su cui andranno applicate le idropitture dovranno essere preventivamente ed idoneamente preparati. L'applicazione dell'idropittura dovrà essere effettuata secondo le norme specifiche della ditta produttrice.

q) Idropitture per interno

Queste idropitture dovranno risultare confezionate con resine sintetiche disperse in acqua, e con l'impiego di idonei pigmenti;

resta escluso nel modo più assoluto l'impiego di caseina, calce, colle animali e simili. Le idropitture per interno dovranno presentare la seguente composizione: pigmento 40-50%: il pigmento dovrà essere costituito da diossido di titanio in quantità non inferiore al 50% del pigmento veicolo 60-50%: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche omopolimere o copolimere disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 30% del veicolo. Spessore della pellicola per ogni mano: minimo 25 micron. L'applicazione delle mani successive non dovrà essere eseguita se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente. Le idropitture per interno dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

r) Idropitture per esterno

Le idropitture per esterno dovranno presentare la seguente composizione, se non contenenti quarzo: pigmento 40-45%: il pigmento dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo in quantità non inferiore al 65% del pigmento veicolo 60-55%: costituito da resine sintetiche poliacetoviniliche copolimere od acriliche disperse in acqua, con residuo secco non inferiore al 50% del veicolo. Le idropitture per esterno, contenenti quarzo dovranno presentare la seguente composizione:

pigmento 58-62%: di cui almeno il 30% dovrà essere costituito da diossido di titanio rutilo ed il 45 min-55 max % da polvere di quarzo veicolo 38-42%: costituito da dispersioni di resine acriliche o copolimeri acetovinilici con residuo secco non inferiore al 35% del veicolo. Spessore della pellicola per ogni mano: min 35 micron. L'applicazione di ogni mano di idropittura non dovrà essere effettuata se non siano trascorse almeno 12 ore da quella precedente. Le idropitture per esterno dovranno corrispondere alla norma U.N.I. 4715.

## Art. 7 - Materiali diversi

- a) Asfalto - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere più reputate, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 e 1205 chilogrammi.
- b) Bitume asfaltico - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.
- c) Materiali ceramici - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per rivestimento di pareti, tubazioni, ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

## Art. 8 – Tubazioni

- A) I tubi dovranno essere maneggiati con la dovuta cura, evitando in particolare di lasciarli rotolare o cadere dall'alto poiché urti violenti all'estremità potrebbero causare lesioni anche non visibili le quali possono dare luogo a rotture quando la condotta viene posta in pressione. I tubi potranno essere accatastati secondo uno dei seguenti metodi:

- a) A piramide: i tubi delle file successive sono a contatto diretto. Questo metodo consente maggiori altezze d'accatastamento ed è indicato quando vi sia molto spazio a disposizione ed un piano d'appoggio uniformemente livellato e liscio. Naturalmente i due estremi dello strato di base, saranno opportunamente fermati a mezzo di picchetti o cunei.
- b) A parallelepipedo: ogni strato di tubi è separato dall'altro da due tavole trasversali provviste di fermi di estremità, poste ad una distanza dalle testate dei tubi pari a 1/5 circa della lunghezza dei tubi stessi.

Questo sistema è particolarmente consigliato per i tubi piccoli e quando lo spazio a disposizione sia limitato. In particolare per le tubazioni in P.V.C., i tubi non devono essere accatastati ad un'altezza superiore a 1,50 m qualunque sia il loro diametro per evitare possibili deformazioni nel tempo. Inoltre se i tubi non vengono usati per un lungo periodo devono essere protetti da raggi solari diretti con schermi opachi che consentano una regolare aerazione.

#### Scarico dei mezzi di trasporto

E' assolutamente vietato scaricare da automezzi i tubi di punta; scaricandoli in tal modo, lo strisciamento del tubo può rovinare la testata rettificata del tubo sottostante. Quando si disponga di una gru o si debbano rimuovere tubi pesanti, l'agganciamento deve essere eseguito utilizzando appositi ganci rivestiti di gomma.

Nel caso non si possa usufruire di gru, i tubi vanno sempre scaricati lateralmente usando il sistema del piano inclinato mediante travetti assicurati al fianco del mezzo di trasporto ed aiutandosi con corde quando si tratta di grossi diametri.

#### Stendimento dei tubi lungo gli scavi

Analoghe avvertenze come per lo scarico dovranno essere seguite per lo stendimento dei tubi lungo gli scavi. Nel trasportarli dalle cataste agli scavi, si dovrà avere cura di utilizzare mezzi lenti e molleggiati o di coprire il fondo dei carri o rimorchi con fascine di melagasci o paglia od altri imballaggi evitando che per le asperità dei terreni da transitare, i tubi ricevano urti o colpi.

Nel depositare i tubi sul ciglio dello scavo sarà indispensabile che i tubi siano in equilibrio stabile e sistemati in modo tale che non possa entrare in essi terra o acqua di scorrimento per precipitazioni atmosferiche.

#### Calaggio dei tubi

Dovendo calare i tubi di diametro non maneggevole (> 200 mm), si dovrà procedere con l'ausilio di due funi che passano attorno al tubo e che hanno ciascuna un estremo ben fissato sul terreno.

Per diametri molto grandi, può rendersi indispensabile l'impiego di capre con paranco o gru mobili.

Prima di calare nello scavo approntato i tubi, questi dovranno essere accuratamente esaminati onde riconoscere quelli eventualmente deteriorati a causa di urti violenti subiti durante i trasporti, i maneggi durante il periodo di permanenza lungo il ciglio dello scavo. Non essendo sempre visibili le eventuali fessurazioni dovute alle anzidette cause, sarà bene bagnare con acqua la parte sospetta in modo da facilitare la messa in evidenza degli eventuali deterioramenti.

Dopo essersi assicurati dell'integrità del materiale e dell'approntamento del fondo dello scavo i tubi possono essere calati nelle trincee.

#### **TUBAZIONI IN PE a.d.**

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche organolettiche rispondenti al DPR 236/88 verificate secondo UNI EN 1622; essere realizzati per estrusione con materia prima al 100% vergine e conforme ai requisiti di UNI EN 12201, della Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78. Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo. I raccordi in PE 100 per condotte di fluidi in pressione (per saldatura testa/testa o per elettrofusione) dovranno essere prodotti secondo le norme UNI EN 12201, UNI 10953, essere della stessa classe o della classe superiore rispetto al PN della tubazione, essere prodotti esclusivamente per stampaggio ad iniezione, e riportare il marchio IIP.

I raccordi a compressione mediante serraggio meccanico dovranno essere prodotti secondo la norma UNI 9561 recanti il Marchio IIP.

Pertanto la giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene deve essere conforme alle corrispondenti prescrizioni del pr EN 1555-5 e deve essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico (solo fino a DN110) con guarnizione (UNI 9736 per gas e UNI 9561 per acqua), aventi caratteristiche idonee all'impiego (NOTA: i raccordi meccanici sono ammessi solo se esplicitamente previsti nei disegni esecutivi di progetto e previa autorizzazione della direzione lavori). Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta. Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo. Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L.. In particolare Le saldatrici per la saldatura testa/testa dovranno essere costruite secondo UNI 10565 recanti il marchio CE. Le saldatrici per la saldatura per elettrofusione dovranno essere costruite secondo UNI 10566 recanti il marchio CE. Nel caso di giunzioni a mezzo saldatura sia testa/testa che per elettrofusione, dovranno essere eseguite esclusivamente da personale specializzato munito di Certificato di Qualifica (in corso di validità scadenza triennale) per l'esecuzione di giunti saldati su tubi di materia plastica, secondo la norma UNI 9737/II Ed. Gennaio '97. I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito. Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità. Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi. A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantire la ferma posizione fino a raffreddamento. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta. Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L. Nell'elenco prezzi, di volta in volta è indicato il tipo di tubo da impiegare.

L'impresa appaltatrice dovrà attenersi alle raccomandazioni di posa dell'I.I.P. e precisamente per acquedotti in PE a.d. la raccomandazione di posa n. 10.

## **TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE**

Prescrizioni relative alla fornitura.

Appartengono a questa categoria, e sono soggetti alle seguenti norme, i condotti in conglomerato cementizio nei quali o non esiste armatura metallica, ovvero la stessa sia prevista esclusivamente per le necessità di trasporto e di posa, non essendo richiesta alcuna sua specifica funzione statica nelle condizioni d'uso dei manufatti.

Sono normalizzati in questo articolo i tubi ed i pezzi speciali, con giunti a maschio e femmina, aventi le seguenti forme:

- TIPO A: circolare con piede
- TIPO B: circolare senza piede
- TIPO C: ovoidale con piede
- TIPO D: curve per tubi tipo A e B
- TIPO I: pezzi speciali per le immissioni laterali.

La lunghezza dei tubi sarà di norma pari a 1000 mm; sono ammesse maggiori lunghezze purché multiple di 500 mm.

---

*Progetto esecutivo: Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto di Challand-Saint-Victor*

La tolleranza sulle dimensioni longitudinali è in ogni caso pari a + 1%.

Negli elementi diritti le generatrici possono allontanarsi dalla linea retta in misura non maggiore dello 0,5% della lunghezza nominale.

Le rimanenti dimensioni e tolleranze risultano dalla tabella V, con le seguenti avvertenze:

- per scarto delle superfici frontali si intende la massima distanza tra le superfici frontali e i piani perpendicolari all'asse e tangenti alle superfici stesse;
- nei giunti gli spigoli interni devono essere leggermente arrotondati con raggio fino a 5 mm.

E' ammesso l'uso di pezzi speciali curvi solo per condotti di tipo circolare e fino a diametri di 300 mm; per condotti ovoidali e dimensioni superiori le curve verranno realizzate con calcestruzzo gettato in opera.

L'appendice dei prezzi speciali d'immissione dovrà avere diametro interno di 100, 125, 150, 200 mm e formare un angolo di 45 gradi con l'asse del tubo e di 10 gradi con l'orizzontale.

Sull'incavo dei tubi, durante la fabbricazione, devono essere riportate, con punzonatura o bollatura, le seguenti indicazioni:

- nome del costruttore;
- anno e mese di fabbricazione;
- tipo e dimensioni del tubo.

A questi ultimi effetti, la sigla di identificazione sarà composta nell'ordine, dalla lettera distintiva del tipo e da un gruppo di numeri indicante:

- per i tubi circolari: il diametro interno e la lunghezza dell'elemento;
- per i tubi ovoidali: la larghezza interna, l'altezza interna e la lunghezza dell'elemento;
- per le curve: il diametro interno;
- per i pezzi speciali di immissione: il diametro (o la larghezza e l'altezza interna) dell'elemento, il diametro interno della appendice e la lunghezza dell'elemento.

## PRESCRIZIONI DI QUALITA'.

Si rimanda, per quanto pertinente, alle prescrizioni relative ai tubi in conglomerato cementizio armato.

La prova di schiacciamento al vertice va eseguita su condotti aventi lunghezza pari a quella nominale, secondo le modalità previste dalle norme in uso.

I valori minimi da raggiungere risultano dalla IV colonna della tabella VI.

Sono da considerare impermeabili gli elementi che - sottoposti a prova con le modalità previste dalle norme in uso - assorbano, dopo permanenza per 15 minuti alla pressione di 5 m di colonna d'acqua:

- se tubi interi, un volume d'acqua, per metro di lunghezza, contenuto nei limiti indicati nella II colonna della tabella VI;
- se frammenti, un volume d'acqua, per decimetro quadrato di superficie, contenuto nei limiti riportati alla III colonna della tabella VI.

In entrambi i casi, la comparsa di macchie di umidità o di singole gocce sulle superfici esterne non è determinante ai fini del risultato della prova; nessun valore potrà tuttavia scostarsi dalla media superiore al 30%

Per la posa in opera di tubi di cemento normale, valgono le prescrizioni generali qui di seguito riportate.

I tubi di cemento normale saranno normalmente posti in opera con sottofondo e rinfianchi in calcestruzzo magro di cemento. Il sottofondo ed i rinfianchi avranno le precise dimensioni risultanti dai tipi di progetto. Il sottofondo dovrà essere spianato e disposto esattamente secondo le livellette prescritte. Le superfici superiori dei rinfianchi dovranno essere intonacate lisciate in malta di cemento.

Il tubo sarà quindi posato sul sottofondo così predisposto e ricalzato lateralmente con cunei di calcestruzzo perché sia mantenuto in posto.

Verrà quindi disteso lungo l'orlo del tubo già in opera un piccolo strato di malta di cemento puro e contro questo verrà spinto il tubo successivo con l'orlo pure spalmato di malta ricca di cemento.

Quando questa abbia fatto presa sufficiente, dovranno essere diligentemente raschiate tutte le escrescenze sia all'esterno che all'interno. Verrà quindi gettato il calcestruzzo di rifianco, avendo cura nella colata e nella pestonatura successiva che la tubazione non abbia minimamente a spostarsi dalla sua posizione in precedenza fissata.

Successivamente, avutone l'assenso da parte della direzione lavori, si procederà al rinterro della condotta impiegando dapprima materiale minuto e crivellato disposto a strati ben battuti, per un'altezza di circa cm 30 e poi le terre di scavo, esse pure battute, bagnate, ed in strati successivi come sopra detto.

## TUBAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE

Prescrizioni relative alla fornitura.

Si considerano tubi in conglomerato cementizio armato normale i tubi che vengono armati esclusivamente per motivi statici e sono calcolati secondo le norme valide per il conglomerato cementizio armato ordinario.

Sono soggetti alle presenti norme i tubi circolari, con piede o senza piede e con giunti a bicchiere.

La lunghezza dei tubi in conglomerato cementizio armato senza piede sarà di almeno due metri, quella dei tubi con piede di regola 1 metro.

La profondità "t" dei bicchieri è indicata nella seguente tabella VII, in funzione del diametro D in mm.

La tolleranza nelle lunghezze è pari a + 1% del valore nominale; quella nei diametri pari a + 0,6%; quella nella profondità dei bicchieri pari a + 5 mm.

Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di 3 mm per ogni m di lunghezza, per i tubi con diametro fino a 600 mm.

TABELLA VII									
TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO									
Profondità del bicchiere t (mm)									
D	t	D	T	D	t	D	t	D	t
100	60	250	70	400	80	600	90	900	100
150	60	300	70	450	80	700	90	1.000	100
200	60	350	70	500	80	800	90	1.200	110

e non più di 5 mm per ogni m di lunghezza per i tubi con diametro oltre i 600 mm.

Lo scostamento angolare tra i piani contenenti ciascuna estremità e quello perpendicolare all'asse del tubo dovrà essere contenuto in:

0 gradi e 40' sessagesimali per tubi della I classe;

0 gradi e 30' sessagesimali per quelli della II classe;

0 gradi e 25' sessagesimali per quelli della III classe;

Le distanze tra gli anelli dell'armatura trasversale possono scostarsi dal valore di progetto non più di 15 mm per i tubi fino a 1000 mm di diametro nominale e di 20 mm per i tubi di maggiore diametro, fermo restando che il loro numero totale non potrà essere inferiore a quello stabilito e da norma.

I tubi dovranno essere contrassegnati in un modo durevole con la parete esterna con l'indicazione di:

a) nome del costruttore

b) anno e mese di fabbricazione

c) dimensioni del tubo come prodotto di diametro interno e lunghezza nominale.

Per tubi ed armatura non simmetrica dovrà essere apposta sulla parete esterna l'indicazione del vertice.

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata in apposito stabilimento adoperando idonee apparecchiature.

Prima di dar corso all'ordinazione l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori le fabbriche presso le quali egli intenda approvvigionarsi, le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) nonché le particolari modalità seguite nella loro costruzione.

Ferme restando le responsabilità che competono da un lato - ai sensi della Legge 5.11.1971, n. 1086 e del D.M. 30.5.1972 - a Progettista Direttore dei Lavori e Costruttore dei prefabbricati e d'altro lato - ai sensi della normativa stessa e del presente capitolato - a Progettista e Direttore delle strutture nonché dell'Appaltatore, la Direzione dei Lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore.

All'atto del conferimento dell'ordine l'Appaltatore è comunque tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

#### PRESCRIZIONI DI QUALITA'

I tubi devono essere confezionati con conglomerato di caratteristiche uniformi, avere superfici interne specularmente lisce ed estremità piene ed a spigoli vivi, con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamento che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata, nonché la sicurezza dei ferri contro la ruggine od altre aggressioni.

La resistenza meccanica dovrà essere correlata ai valori di calcolo e verrà verificata secondo le modalità previste dalle norme in uso. Sarà tenuto in debito conto l'aumento di resistenza dovuto ad eventuali sottofondi.

I tubi dovranno essere levigati, lisci, perfettamente rettilinei a sezione interna esattamente circolare di spessore uniforme e scevri da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La frattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta senza fessure ed uniformi. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con malta ed i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

La tolleranza ammessa sugli spessori sarà di mm 2.

Gli spessori dovranno rispondere alle seguenti dimensioni:

• diametro int. fino a	cm	15:	spess. cm	3,0
• diametro int. da	12 fino a cm	20:	spess. cm	3,4
• diametro int. da	20 fino a cm	25:	spess. cm	3,8
• diametro int. da	25 fino a cm	30:	spess. cm	4,5
• diametro int. da	30 fino a cm	40:	spess. cm	5,4
• diametro int. da	40 fino a cm	50:	spess. cm	6,4
• diametro int. da	50 fino a cm	60:	spess. cm	6,6
• diametro int. da	60 fino a cm	80:	spess. cm	7,0
• diametro int. da	80 fino a cm	90:	spess. cm	8,0
• diametro int. da	90 fino a cm	100:	spess. cm	8,8
• diametro int. da	100 fino a cm	125:	spess. cm	9,0
• diametro int. da	125 fino a cm	150:	spess. cm	9,0 armate

Il grado di impermeabilità è determinato come quantitativo d'acqua che percola attraverso le pareti del tubo, di regola misurato quale abbassamento dello specchio, dopo determinati tempi di riempimento, in tubi interi collocati verticalmente e riempiti d'acqua, con le modalità previste dalle norme in uso.



I tubi in c. a. si considereranno impermeabili qualora lo specchio liquido di tubi interi riempiti d'acqua, nel tempo di osservazione dalla VIII alla XXIV ora dal primo riempimento, si sia abbassato in media non più di 2 cm per ogni metro di lunghezza del tubo (evaporazione inclusa).

La comparsa di macchie di umidità e di singole gocce sulla superficie esterna del tubo non è determinante per il giudizio di impermeabilità.

Ferme restando anche a questo proposito le norme generali di posa in opera già per le tubazioni in gres, i tubi in cemento armato centrifugato saranno posti in opera come segue.

Sistemato il piano di fondo dello scavo, i tubi in parola saranno collocati o su massetto continuo di calcestruzzo 200/325 di 10 cm di spessore e per tratti perfettamente allineati come da progetto o su sellette d'appoggio, in calcestruzzo di cemento prefabbricate (in numero di due per ogni tubo), le quali saranno messe in opera alle esatte quote corrispondenti alle livellette di progetto. Le sellette saranno disposte con gli assi a cm 50 dall'estremità del rispettivo tubo secondo quanto risulta dai tipi di disegno allegati al progetto. Le giunzioni fra tubo e tubo, per tubi con estremità a bicchiere, saranno effettuate come segue.

L'estremità a coda del tubo verrà martellinata per una certa ampiezza, allo scopo di facilitare l'adesione della malta.

I tubi verranno poscia imboccati a vicenda tenendo leggermente staccata la coda dell'uno dal fondo del bicchiere dell'altro. In seguito, a mezzo cunei di legno sarà fissata la posizione reciproca del tubo e del bicchiere curando la perfetta centratura dei pezzi.

Fissata così la reciproca posizione, la giunzione sarà fatta con treccia di canapa avvolta sulla testata del tubo e compressa, a mazzuolo, con apposita stecca di legno. In questo modo il bicchiere sarà riempito per circa due terzi della sua profondità; la parte restante sarà riempita con malta ricca di cemento e con mastice bitumoso a seconda delle prescrizioni della direzione lavori ed in modo da formare un anello a smusso leggermente sporgente dal bicchiere.

Si procederà infine al rinterro della tubazione previo assenso della direzione lavori, impiegando dapprima sabbia o terra crivellata disposta a strati ben battuti per un'altezza di cm 50 sopra del tubo.

## TUBAZIONI IN PVC

Dovranno essere conformi alle norme UNI 7447 - 75/303 e cioè soddisfacenti alle caratteristiche riportate nella seguente tabella.

Caratteristica	Unità di prova	Valore
Peso specifico	kgf/dmc	1,40/1,48
Assorbimento acqua	mg/cm <sup>q</sup>	0,1
Resistenza a trazione (snervamento)	kgf/cm <sup>q</sup> >	480
Allungamento allo snervamento	% <	10
Modulo elasticità a flessione	kgf/cm <sup>q</sup>	28/30.10 q
Durezza Shore D	gradi C	80 - 84
Temperatura di rammollimento (VICAT)	gradi C	80
Coefficiente dilatazione termica lineare mm/m	gradi C	0,07

Le principali dimensioni dovranno essere conformi a quelle indicate nella seguente tabella con le tolleranze ammesse dalla data norma UNI 7447.

Diametro esterno	spessore	Peso
Mm	mm	kg/m
110	3,2	1,645
125	3,2	1,885
160	3,9	2,931
200	4,9	1,845
250	6,1	7,276

315	7,7	11,629
400	9,0	18,995
500	2,2	29,715
630	15,4	47,692

Dovranno essere forniti con giunto a bicchiere incorporato e guarnizioni di tenuta in gomma (anello elastomerico).

Le tubazioni in PVC dovranno essere della serie leggera o pesante a seconda delle disposizioni della D.L.

Sia la superficie esterna che quella interna dovrà essere praticamente liscia; la forma della sezione perfettamente circolare ed i tubi devono presentarsi dritti a vista. Le estremità del tubo, la sede per eventuale anello elastico non devono presentare alcun difetto di fabbricazione. Le dimensioni dei diametri devono intendersi come fisse nell'ambito delle tolleranze ammesse. I materiali dovranno inoltre rispondere alle caratteristiche dettate dalle vigenti norme.

Tutte le tubazioni di cui al presente articolo dovranno soddisfare la **NORMATIVA TECNICA PER LE TUBAZIONI** di cui al D.M. LL.PP. del 12.12.1985 ed alla circolare Min. LL.PP. n. 27291 del 20.03.1986 sia per quanto concerne le caratteristiche di resistenza meccanica sia relativamente la posa in opera delle stesse - costruzione delle condotte - cap. 3 -

I tubi di P.V.C. e P.E. dovranno essere posti in opera, solo se muniti di certificato di produzione non anteriore a tre mesi dalla data di posa e che dichiari l'esecuzione con materiali vergini e le percentuali dei componenti, su massetto continuo di cls. magro dosato al 200/325 di spessore minimo di 10 cm ed opportunamente coronati in calcestruzzo; o su letto di terreno sciolto (o sabbia) e ricoperti per almeno 20 cm degli stessi materiali a seconda delle disposizioni della D.L.; per tratti perfettamente allineati in relazione ai piani di progetto e secondo le livellette prescritte.

A seconda della serie di tubi usati, le parti da unire verranno accuratamente pulite e conteggiate; umettate con appositi lubrificanti al silicone o spalmate all'interno del bicchiere ed all'esterno della canna con idoneo collante; infilate, le prime, assicurandosi della perfetta posizione dell'anello elastico, della coincidenza degli assi degli elementi da congiungere, infilate e ruotate, le seconde fino ad ottenere un bloccaggio completo delle stesse. A posa avvenuta le tubazioni verranno reinterrate con materiali idonei accettati dalla Direzione Lavori. Sono assolutamente escluse percentuali di carbonato di calcio nel P.V.C. ed il recupero dei materiali di estrusione per la produzione dei tubi in P.E..

## TUBAZIONI IN ACCIAIO

Le tubazioni in acciaio del tipo saldate dovranno essere conformi alle specifiche tecniche delle norme UNI 6363/68 con giunto a bicchiere per saldatura.

La superficie interna e quella esterna dei tubi devono essere praticamente lisce; la forma della sezione circolare ed il tubo devono presentarsi dritti a vista.

Le estremità del tubo non devono presentare sbavature di lavorazione. Le dimensioni dei diametri richiesti devono intendersi come fisse nell'ambito delle tolleranze ammesse.

Il materiale dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche: acciaio Fe 35 UNI 6363 fino al diametro esterno di 219,10 mm - acciaio Fe 42 UNI 6363 dal diametro esterno 273,00 mm.

Le caratteristiche di questi acciai sono:

Fe 37	carico di rottura	37 - 45	kg./mmq
	carico di snervam.		
	allungamento 25%		
Fe 42	carico di rottura	42 - 50	kg./mmq
	carico di snervam.		
	allungamento 25%		

### Tolleranze sul prodotto

#### Spessore

Indefinito ma limitato dalla tolleranza sul peso.

- in particolare secondo C. Min. n. 56:
- 15% per tutti i diametri;

- 12,5% su tutto il tubo mentre su zone localizzate inferiori al doppio del diametro esterno è ammesso un limite di - 15%;
- in particolare secondo C. Min. n. 56:
- 12,5% per tubi con diametro esterno minore uguale a 457,2 mm;
- 10,0% per tubi con diametro esterno maggiore a 457,2 mm

#### Diametro esterno

I diametri esterni dei tubi grezzi sono compresi entro i seguenti limiti di tolleranza:

più o meno 1,5% con un minimo di più o meno 1 mm

più o meno 1,0% (Circ. Min. n. 56).

#### Rettilinearità

La freccia al centro non supera lo 0,2% della lunghezza del tubo.

#### Peso

Il peso reale dei tubi grezzi è compreso entro i seguenti limiti di tolleranza rispetto al peso teorico: più o meno 10,0% sul singolo tubo - più o meno 7,5% su forniture superiori a 10 tonn..

Le pressioni massime di prova per le tubazioni dovranno essere: per diametro fino a 139,7 mm inclusi (esterno) 100 kg./cmq - per diametro a 168,3 mm (esterno) ed oltre 200 kg./cmq.

F1) Nelle tubazioni con giunti saldati - i giunti saldati dovranno essere realizzati con saldatura all'arco elettrico.

Il rivestimento interno, nel caso si debba convogliare acqua particolarmente aggressiva, sarà costituito da una verniciatura bituminosa, necessaria per la protezione dei tubi durante lo stoccaggio, ed in parte, anche durante l'esercizio.

Il rivestimento esterno dei tubi suddetti sarà del tipo bituminoso "pesante" o "rinforzato" costituiti da uno strato di miscela bituminosa e da avvolgimenti, impregnati nella miscela stessa, formati rispettivamente da: un velo ed un tessuto di lana di vetro - due veli ed un tessuto di lana di vetro.

La pressione minima di esercizio, assicurata per tutti i diametri, dovrà essere di 50 kg./cmq.

F2) Tubazioni con giunti "rapidi" - l'accoppiamento è previsto mediante giunto a bicchiere appositamente conformato per ospitare una guarnizione di elastomero che assicura la tenuta idraulica.

Il rivestimento interno sarà eseguito a caldo per fusione di polveri epossidiche od in poliammide 11; il rivestimento esterno sarà della stessa natura di quello interno.

Caratteristica di queste tubazioni è la leggerezza e la elevatissima levigatezza delle vernici sopra descritte.

La pressione minima di esercizio, assicurata per tutti i diametri, dovrà essere di 20 kg./cmq.

F3) Tubazioni isolate - Il tubo principale è realizzato in acciaio (munito di certificato di origine) PN 16, qualità standard RST 37,2 (ST 35) dimensionamento secondo DIN e corrisp. 150, a partire da 4 mm di spessore, punzonato secondo tab. DIN 2559, zincato internamente ed esternamente.

Lunghezze normalizzate: 6 m sino a DN 200, 12 m a partire da DN 100.

Il tubo di protezione in polietilene PE-HDT2, estruso da granulo vergine in lavorazione speciale, con impresso il marchio di fabbrica racchiude la schiuma rigida di poliuretano, (densità 80-90 kg./mc - coefficiente di conducibilità termica = 0,025 - 0,029 W/mk. con tm = 50 gradi C) iniettata in maniera regolare ed omogenea.

I dati principali delle tubazioni in esame sono riportate nella tabella seguente.

Tubo acciaio

pollici	DN mm	diam. est mm	spes. Mm	tubo prot. diam.est. mm	spes. isol. mm	peso tubo isol. G kg/m	disp. term. q W/mk
3/4	20	26,9	2,3	90	29	2,6	0,144
1	25	33,7	2,6	90	25	3,1	0,173
1 1/4	32	42,4	2,6	110	31	4,1	0,179
1 1/2	40	48,3	2,6	110	28	4,4	0,211
2	50	60,3	2,9	125	30	5,9	0,236
2 1/2	65	76,1	2,9	140	29	7,4	0,287
3	80	88,9	3,2	160	32	9,4	0,296
4	100	114,3	3,6	200	39	13,7	0,310
5	125	139,7	3,6	225	38	16,8	0,368
6	150	168,3	4,0	250	36	21,6	0,455

## G) TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

### 1) Materiale

La ghisa destinata alla produzione di tubi per condotte deve essere elaborata, a scelta del produttore, al cubilotto, al mescolatore o con l'impiego di altri impianti metallurgici idonei allo scopo partendo, secondo il caso, dalla ghisa grezza solida o liquida, da diversi tipi di rottame di boccame di ghisa o di acciaio con l'eventuale aggiunta di ferroleghe od altri prodotti necessari al procedimento di elaborazione per ottenere tubi e raccordi in ghisa sferoidale.

### 2) Fabbricazione

I tubi verranno fabbricati con il seguente procedimento:

- - colaggio della ghisa entro conchiglia metallica (rivestita o meno) sottoposta a rotazione.

Il versamento della ghisa liquida all'interno della conchiglia avverrà attraverso un apposito canale.

Canale e conchiglia metallica saranno dotati di moto relativo di traslazione, ciò allo scopo di fare defluire la vena di metallo con regolarità ed uniformità seguendo una traiettoria a spirale.

### 3) Trattamento termico

Formati i tubi ed estratti dalle conchiglie, essi saranno sottoposti, in apposito forno munito di regolatore della temperatura, ai trattamenti termici di ricottura e ferritizzazione.

Questi trattamenti conferiranno alla ghisa le caratteristiche meccaniche richieste dalla normalizzazione internazionale UNI ISO 2531 del luglio 1981.

### 4) Controlli di qualità

All'uscita dal "forno di riscaldamento" o di "ricottura" i tubi saranno sottoposti ad opportuni controlli quali: massa, rettilineità, ecc., previsti dalle norme, nonché saranno prelevati i provini anulari da sottoporre alle prove di resistenza meccanica, secondo le modalità previste dalla NORMA UNI ISO 2531 del luglio 1981.

### 5) Caratteristiche meccaniche

La ghisa sferoidale utilizzata avrà le seguenti caratteristiche di resistenza meccanica:

Carico unitario di rottura a trazione	da N/mm <sup>2</sup> 42
Allungamento minimo a rottura	10%
Durezza brinell	minore uguale a 230 HB

1 da N/mm<sup>2</sup> = 1,02 kg./mm<sup>2</sup>

6) Spessori

Lo spessore dei tubi di produzione normale resta definito in funzione lineare del loro diametro nominale dalla seguente formula base:

$$s = K (0,5 + 0,01 \text{ DN})$$

nella quale:

- s = spessore normale della parete (in mm)
- DN = diametro nominale (in mm)
- k = è un coefficiente scelto nella serie dei numeri interi ed al quale, per i tubi, si assegna il valore 9.

Per i tubi di piccolo diametro e fino al DN 200 incluso, lo spessore normale è dato dalla formula:

$$s = 5,8 + 0,003 \text{ DN (con minimo 6)}.$$

Se le condizioni di servizio rendessero necessaria l'adozione di spessori diversi da quelli normali definiti come sopra specificato, l'aumento o la diminuzione di spessore saranno ottenuti modificando il diametro interno effettivo.

Il diametro esterno dei tubi, fissato in funzione del diametro nominale, ed indipendente dallo spessore dei tubi stessi, resterà, immutato.

7) Lunghezze

Le lunghezze utili dei tubi di produzione saranno le seguenti:

- per i diametri nominali fino a 600 mm incluso: 6 metri;
- per i diametri nominali oltre 600 mm: 7 e/o 8 metri.

8) Tipi di giunti

I tubi avranno, di norma, una estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello in gomma.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma, detti anche giunti elastici, debbono consentire deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma possono essere del tipo automatico e del tipo meccanico.

Nel tipo automatico, il quale prevede una particolare geometria a "coda di rondine" della guarnizione, la tenuta è assicurata sia alla reazione elastica dell'anello di guarnizione in gomma, suscitata dalla deformazione dell'anello stesso all'atto del montaggio, sia dell'aderenza della gomma contro le pareti contigue generate automaticamente dalla pressione stessa dell'acqua.

Nel tipo meccanico, il quale consente l'autocentramento degli assi dei pezzi da accoppiare, la tenuta è assicurata dal bloccaggio della gomma contro un'apposita sede ricavata nel bicchiere del tubo.

Il bloccaggio viene realizzato all'atto del montaggio mediante la compressione esercitata da una controflangia opportunamente sagomata e serrata meccanicamente sul bicchiere, mediante appositi bulloni.

9) Tolleranza sullo spessore

Le tolleranze in meno ammesse sullo spessore di parete dei tubi e dei raccordi, espresse in mm, sono definite, in funzione lineare del loro diametro nominale, dalle seguenti formule:

- per i tubi (1,3 + 0,001 DN);
- per i raccordi (2,3 + 0,001 DN).

Lo scostamento superiore è limitato dalla tolleranza sulla massa.

10) Tolleranza sulla lunghezza

Le tolleranze ammesse sulla lunghezza normale di fabbricazione dei tubi e dei raccordi in accordo con le norme UNI-ISO 2531 del luglio 1981, espresse in mm sono le seguenti:

TIPO DI PRODOTTO	DIAMETRI NOMINALI	TOLLERANZE
Tubi centrifugati	tutti i diametri previsti	più o meno 30 (*)
Raccordi diritti a due bicchieri, a flangia e bicchiere, a flangia e bicchiere, a flangia ed estremità liscia	DN minore uguale a 1200	più o meno 25
	DN minore uguale a 1200	più o meno 35
Curve da ¼	tutti i diametri previsti	(15+0,03 DN)
Curve da 1/8	tutti i diametri previsti	(10+0,025 DN)
Curve da 1/16 e 1/32	DN minore uguale a 1000	(10+0,02 DN)
	DN minore uguale a 1000	(10+0,025 DN)
T a 2 bicchieri con diramazione a flangia e T a 3 bicchieri e T a 3 flange	DN minore uguale a 1200	+ 50 - 25
	DN minore uguale a 1200	+ 75 - 35
Raccordi a flangia		più o meno 10

(\*) per i tubi successivamente tagliati, la tolleranza può essere portata a più o meno 100 mm.

Sarà ammessa, fino al 10% del numero totale di tubi a bicchiere di ciascun diametro, la fornitura di tubi extra-lunghezza normale di fabbricazione. Le diminuzioni di lunghezza consentite, in tale caso, sono di m 0,50 - 1,00 - 1,50 - 2,00.

11) Tolleranza sulla rettilineità dei tubi

I tubi devono essere diritti. Facendoli rotolare su 2 guide distanti circa 2/3 della lunghezza dei tubi stessi, la freccia di incurvamento massima fm, espressa in mm, non deve essere maggiore di 1,25 volte la lunghezza l dei tubi, espressa in m

fm minore uguale a 1,25 l

12) Tolleranze sui pesi

Le tolleranze ammesse sulla massa dei tubi e raccordi, calcolate in base alle dimensioni teoriche ed alla densità della ghisa, di 7,05 kg./dm<sup>3</sup>, sono le seguenti:

TIPI DEGLI ELEMENTI		TOLLERANZE
tubi centrifugati	fino a DN 200 compreso	più o meno 8%
	oltre DN 200	più o meno 5%
Raccordi	raccordi (esclusi quelli sottoindicati)	più o meno 8%
	curve e raccordi con diramazioni	più o meno 12%

13) Rivestimento esterno

Tutti i tubi ed i raccordi, di norma, saranno protetti all'esterno, con un rivestimento a base di vernice bituminosa.

La vernice utilizzata avrà le seguenti caratteristiche:

- vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

L'applicazione avverrà a spruzzo per i tubi e mediante immersione per i raccordi.

Spessore medio del rivestimento bituminoso: 30 micros.

Nella gamma di DN 80 - 300 la verniciatura dei tubi sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco purissimo mediante spruzzatura con apposita pistola elettrica.

#### 14) Rivestimento interno

Tutti i raccordi verranno rivestiti internamente mediante immersione con le stesse vernici bituminose impiegate per i rivestimenti esterni e descritte al paragrafo precedente.

I tubi saranno di norma rivestiti internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione avente approssimativamente la seguente composizione: 40% di cemento d'altoforno - 60% di sabbia silicea di granulometria opportunamente studiata.

La malta cementizia sarà portata all'interno del tubo per mezzo di apposito dosatore.

Con la successiva centrifugazione si otterrà la separazione dell'eccesso di acqua dalla malta e la uniforme distribuzione di quest'ultima sulla parete per gli spessori stabiliti dalla norma UNI-ISO 4179.

Dopo la centrifugazione i tubi passeranno alla stagionatura del rivestimento interno; l'indurimento della malta si effettuerà in un deposito chiuso in atmosfera controllata, al fine di minimizzare il rischio di fessurazione e disgregazione.

Sia il rivestimento interno cementizio dei tubi che quello dei raccordi non dovranno conferire né odori né sapori particolari all'acqua convogliata dopo gli opportuni lavaggi.

### MODALITA' DI POSA IN OPERA E DI COLLAUDO

L'altezza massima del ricoprimento per tubi in trincea non deve superare i 6 m, per tubi sotto terrapieno i 4 m.

Per larghezza B di una trincea s'intende quella misurata al livello della generatrice superiore del tubo posato, sia per trincea a pareti parallele sia per trincea a pareti inclinate.

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

La larghezza minima da assegnare ad una trincea è data in metri, dalla seguente formula:

$$B = D + 0,40 \text{ (D = diametro esterno del tubo)}$$

Quando la larghezza della trincea è grande rispetto all'altezza e/o al diametro del tubo, ossia quando si verificano una o entrambe le seguenti condizioni:

$$\frac{H}{2} > B > 10 D$$

la tubazione viene a trovarsi nelle condizioni dette "sotto terrapieno"; in queste condizioni essa è assoggettata ad un carico più gravoso di quello che sopporterebbe nella condizione in trincea.

Quando nel corso dei lavori si verificano per tratti limitati condizioni di posa più gravose di quelle di progetto (sgrottamento delle pareti, frane ecc.) e non si ritenga tuttavia opportuno sostituire i tubi con altri di maggiore spessore, si deve procedere ad opere di protezione che riconducano le condizioni di posa a quelle previste dalla norma (costruzione di muretti di pietrame o di calcestruzzo atti a ridurre la larghezza della sezione di scavo).

Analogamente, se per ragioni tecniche l'altezza di ricoprimento in qualche punto è inferiore ai minimi prescritti dalla norma, occorre fare assorbire i carichi verticali da opportuni manufatti di protezione.

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare deve avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto.

Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, si sovrappone il letto di posa, costituito da materiali incoerenti, quali sabbia o terra vagliata che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il suo spessore non sarà inferiore a  $(10 + \frac{1}{10} D)$  cm e non deve contenere pietruzze.

Il tubo verrà poi rinfiato per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 15 cm misurato sulla generatrice superiore. Per quanto riguarda il rinfiato, in considerazione della sua importante funzione, di reazione alle sollecitazioni verticali e di ripartizione dei carichi attorno al tubo, è necessario scegliere con la massima cura il materiale incoerente da impiegare, preferibilmente sabbia, evitando quindi terre difficilmente cospitabili (torbose, argillose, ecc.) ed effettuare il riempimento con azione uniforme e concorde ai due lati del tubo.

Ultimata questa operazione si effettua il riempimento con materiale che risulta dallo scavo, spurgato del pietrame grossolano superiore a 100 mm, per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che devono essere cospitati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m di copertura.

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

150 cm per strade a traffico pesante

come da norma UNI 7447-75

100 cm per strade a traffico leggero

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

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

#### Norme generali

- 1) La posa in opera e la giunzione dei tubi debbono essere effettuate da personale specializzato.
- 2) La Direzione dei lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita della opera.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o gli apparecchi, deve essere riconosciuta od approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col massimo possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubo ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori.

Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'appaltatore dovrà, a sue spese, rifare il lavoro correttamente, ed a suo carico saranno tutte le maggiori spese, per tale fatto, sostenute dall'Amministrazione appaltante.

Il fondo del cavo, sia esso in terra che in roccia, non dovrà presentare rilievi od infossature maggiori di tre centimetri.

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

#### ◆ Precauzioni durante i lavori

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

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

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

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



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

♦ Posa in opera dei tubi

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire (operazione di sfilamento), l'Impresa farà porre a quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa predisponendo, ove sia stabilito dal Direttore dei Lavori secondo le norme del presente Capitolato, l'eventuale letto di posa.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni.

Prima di essere calati nei cavi tutti i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno dalle materie che eventualmente vi fossero depositate.

La posa in opera dei tubi a bicchiere con giunto elastico automatico si eseguirà nel modo seguente:

- pulire l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma e cospargere di pasta lubrificante la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione;
- introdurre la guarnizione nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere;
- cospargere di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione ed il tratto terminale di canna che verrà imboccato;
- tracciare sulla canna del tubo un segno ad una distanza dall'estremità pari alla profondità di imbocco del bicchiere, diminuita di 10 mm;
- assicurato il centraggio del tubo da imboccare con il bicchiere corrispondente, introdurre la canna nel bicchiere sino a che il segno tracciato non si trovi sul piano della superficie frontale del bicchiere.

Questa posizione non dovrà essere oltrepassata per consentire le deviazioni angolari permesse dal giunto.

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

In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui sono stati previsti sfiati e scarichi. Nel caso che comunque queste si verificassero, l'appaltatore dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno ritenuti necessari per rettificare la tubazione, compreso quello di rimuovere la tubatura già posata e ricostruita nel modo prescritto.

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale. I bicchieri dovranno essere possibilmente rivolti verso la direzione in cui procede in montaggio, salvo prescrizioni diverse da parte della Direzione Lavori.

Gli assi dei tubi consecutivi appartenenti a tratte di condotta rettilinea debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono ammesse deviazioni sino ad un massimo di 5' secondo le modalità stabilite dalla Direzione dei Lavori, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

I tubi debbono essere disposti in modo che la loro generatrice inferiore poggi su tutta la sua lunghezza. La Impresa Appaltatrice è responsabile del dimensionamento e posizionamento di getti, plinti e staffe di ancoraggio e dovrà verificare i manufatti di progetto essendo tenuta a riparare qualsiasi danno derivante da errata progettazione ed esecuzione delle opere.

♦ Posa in opera dei raccordi, apparecchi ed accessori di ghisa.

L'impiego dei raccordi e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o dalla Direzione dei lavori.

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

In particolare, poi, dovranno osservarsi le norme seguenti:

- i pezzi a TI ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto all'asse della conduttura, con la diramazione orizzontale o verticale, a seconda che prescriverà la Direzione dei Lavori;
- riduzioni - per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni tronco coniche o "flange di riduzione";
- saracinesche di arresto e di scarico - le saracinesche di arresto saranno collocate nei punti che saranno indicati dalla Direzione dei lavori all'atto della loro posa. Le saracinesche di scarico saranno collocate nei punti più depressi della condotta tra due rami di pendenza contrari, ovvero alle estremità di una condotta isolata. Le saracinesche saranno sempre posate verticalmente entro pozzetti o camere in muratura. In genere le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite;
- sfiati automatici - gli sfiati automatici da collocarsi o nei punti culminanti della condotta (quando ad un ramo ascendente ne succede uno discendente) o al termine di tronchi in ascesa, ovvero alla sommità di sifoni, saranno messi in opera mediante appositi raccordi con diramazioni verticali. Lo sfiato sarà sempre preceduto da una saracinesca e munito di apposito rubinetto di spurgo. Per la custodia dell'apparecchio e la sua manovra sarà costruito apposito pozzetto che racchiuderà anche la conduttura principale.

◆ Giunzione per raccordi

Giunto elastico meccanico a bulloni

La posa in opere dei raccordi con giunto meccanico si eseguirà nel modo seguente:

- pulire il bicchiere e l'estremità liscia con una spazzola d'acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o di altro materiale estraneo. Se la posa dovrà avvenire ad una certa distanza di tempo, si tapperà provvisoriamente il bicchiere con apposite tavole di legno, evitando di introdurre stracci, carta o altri materiali estranei;
- servendosi di un apposito calibro, tracciare sull'estradosso del tubo una linea di fede. La distanza della linea di fede all'estremità liscia del tubo dovrà essere inferiore di 5 + 10 mm alla profondità del bicchiere;
- inserire la controflangia sull'estremità liscia, rivolgendo al tubo la parte convessa della controflangia;
- scavare al di sotto del giunto una "nicchia" sufficientemente ampia da consentire l'esecuzione del giunto nella parte inferiore del tubo;
- imboccare l'estremità liscia del tubo controllandone il centramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare esistente fra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna;
- verificare che la linea di fede tracciata sulla canna coincida con il piano frontale del bicchiere. Poiché, a giunzione effettuata, il segno di riferimento verrà a trovarsi coperto dalla controflangia, occorre avere cura che nel corso delle successive operazioni il tubo non subisca spostamenti longitudinali;
- fare scorrere la guarnizione sulla canna, sistemandola nel suo apposito alloggiamento all'interno del bicchiere. Se l'estremità liscia del tubo è ben centrata ed i due tubi sono coassiali, questa operazione è molto facile da realizzare. Curare che la superficie frontale della guarnizione risulti ben assestata su tutta la circonferenza, senza rigonfi e fuoriuscite rispetto all'intradosso del bicchiere;
- fare scorrere la controflangia sulla canna fino a farla aderire alla guarnizione su tutta la circonferenza;
- sistemare i bulloni avvitando i dadi, a mano, sino a portarli a contatto della controflangia. Verificare il corretto posizionamento di questa imprimendo due o tre piccoli spostamenti rotatori nei due sensi (orario ed antiorario);
- serrare progressivamente i dadi per passate successive e su punti diametralmente opposti.

Potrà eventualmente, a discrezione della Direzione Lavori, essere effettuato il controllo delle coppie di serraggio con una chiave dinamometrica.

I valori indicativi dovranno essere: bulloni con  $d = 22$  mm circa 12 kgm - bulloni con  $d = 27$  mm circa 30 kgm.

Giunto a flangia piana

Questo giunto è adoperato normalmente per il collegamento di raccordi ed apparecchi. Il giunto consiste nella unione mediante bulloni di due flange poste alle estremità dei tubi o raccordi da collegare tra le quali sia stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di mm 5 o guarnizione in gomma telata.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello del "collarino" della flangia. E' assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le

flange, questo debbono essere in ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato in modo assoluto ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con anormali sollecitazioni della flangia la rottura di questa.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

#### ◆ Disinfezione delle condutture

Per ogni tratto di condotta posata, e comunque per lunghezza non superiore a metri 500, debbono essere posti nell'interno della condotta kg. 20 di grassello di calce.

Durante le prove della tubazione la calce si scioglierà nell'acqua disinfettando all'interno la condotta.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi. Potranno essere prescritti, in sostituzione di quello suindicato, altri sistemi di disinfezione con cloruro di calce o permanganato di potassio.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture. Nessun compenso spetta all'assuntore di queste operazioni di disinfezione (il cui onere è compreso nei prezzi di elenco per la posa); quale che sia il loro numero.

#### ◆ Prove delle condotte

L'Impresa è strettamente obbligata ad eseguire le prove dei tronchi di condotta posata al più presto possibile e pertanto dovrà far seguire immediatamente all'esecuzione delle giunzioni la costruzione degli ancoraggi provvisori. Successivamente dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove.

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

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

L'Amministrazione potrà prescrivere dispositivi speciali, come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua: i blocchi da rimuovere in tutto od in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione.

L'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Amministrazione. Dovrà quindi provvedere l'acqua per il riempimento delle tubazioni, i piatti di chiusura, le pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometri, registratori muniti di certificato di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale.

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

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due: una a giunti e condotta seminterrata, l'altra a cavo chiuso per metà altezza.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione dei Lavori, in contraddittorio con quello dell'appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti. A tale scopo, allo inizio della prova, i singoli giunti debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, la prova dovrà essere ripetuta per tutta la sua durata alle medesime condizioni.

Tutte le predette operazioni, compreso il vuotamento ed il nuovo riempimento della condotta e tutto quanto altro possa occorrere per la ripetizione della prova, sono a carico dell'appaltatore.

Come già detto la buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore. In particolare, non potrà essere convalidata una prova in base alle sole indicazioni, ancorché buone, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prova con esito favorevole si procederà al reinterro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza e calcandole con la massima cura fino a costituire un ricoprimento di cm 80 sulla generatrice superiore del tubo.

Qualora le materie, scavate fossero costituite da pietrame o detriti di roccia, si sceglierà col vaglio la parte più fina (dimensione massima cm 3) per costituire con essa un primo strato almeno di cm 30 di copertura sulla generatrice superiore del tubo.

Qualora questa non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti, il reinterro rinnovato. Dopo ciò la prova potrà essere rinnovata con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi (come fornitura del materiale e come mano d'opera) che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'impresa.

Le tubazioni in ghisa saranno nei singoli tronchi sottoposte, sia nella prima che nella seconda prova, ad una pressione superiore di 5 bar. alla pressione statica massima per la tratta di tubazione cui appartiene il tronco provato.

La prima prova avrà la durata di 8 ore, la seconda di quattro.

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

#### Posa in opera di tubazioni in acciaio

I tubi metallici per acquedotto saranno collocati in opera nella precisa posizione altimetrica e planimetrica risultante dai disegni di progetto, o come verrà diversamente ordinato dalla Direzione lavori, con ordini di servizio scritti. In ogni caso dovranno poggiare sul fondo dello scavo per tutta la loro lunghezza, e quindi questo, prima della posa dei tubi, dovrà essere regolarizzato con spianamento se il terreno è sciolto, ovvero disponendo uno strato di terra ben costipato se il terreno è roccioso.

La giunzione degli elementi provvisti di bicchiere saldabile per fusione verrà eseguita a piè d'opera fuori dello scavo per tratti più o meno lunghi, compatibilmente con la natura topografica del tracciato.

Dopo il calaggio e la sistemazione definitiva, la giunzione delle colonne verrà eseguita da apposita nicchia scavata sotto il piano di posa e delle dimensioni di: m 1,20 x 1,20 x 0,80 - in posizione non simmetrica rispetto al giunto, bensì spostata dalla parte del cordone.

Nessun particolare compenso è dovuto all'Impresa per la apertura delle nicchie, intendendosi il loro costo compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

La giunzione degli elementi di tubazione e delle colonne si otterrà per saldatura all'arco elettrico per sovrapposizione.

Le estremità da saldare devono venire predisposte in modo da non presentare tracce di ruggine, bitume od altre impurità, onde presentare il materiale completamente nudo.

Il cordone di saldatura deve essere eseguito in modo da compenetrarsi completamente col metallo di base lungo tutta la superficie di unione.

Esso dovrà essere di spessore non inferiore a quello del tubo, dovrà presentare profilo convesso, senza soluzioni di continuità, con freccia maggiore di 1,5 mm; esso dovrà avere sezione uniforme, superficie esterna regolare, priva di porosità, larghezza costante, e dovrà essere realizzato in successive passate (almeno due), previa pulizia della superficie della passata precedente dalle scorie od altro materiale. Gli elettrodi usati per la saldatura dovranno avere le seguenti caratteristiche meccaniche:  $r = 50 \text{ kg./mmq}$   $1 = 24\%$ .

Per quanto qui non specificato circa i giunti saldati si farà riferimento alle NORME GENERALI CONCERNENTI L'ESECUZIONE E L'IMPIEGO DELLA SALDATURA AUTOGENA (anno 1963) emanate dal Ministero delle Comunicazioni.

Nel caso di pendenze elevate i tubi dovranno essere collocati in opera con i bicchieri voltati all'esterno più elevato di ogni livelletta. Nel caso di presenza di altre strutture interrato, o nell'attraversamento di manufatti, si dovrà evitare il contatto della tubazione con tutti gli eventuali metalli esterni, (manufatti, ferro per c.a., ecc.). Le derivazioni per le utenze dovranno essere eseguite con giunti isolanti in cloruro di polivinile a manicotto con filettatura esterna ed interna.

Gli organi di manovra in pozzetti non permanentemente asciutti dovranno essere protetti con rivestimento.

Sui tubi a piè d'opera si dovrà procedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuare e riparare gli eventuali difetti. Le riparazioni si eseguiranno pulendo accuratamente a mezzo di spazzola metallica la superficie da ricoprire e verniciandola con vernice bituminosa.

Quando la vernice è asciutta al tatto, si applicherà a mezzo di spazzola uno strato di miscela bituminosa fusa, fasciando accuratamente con tessuto di vetro imbevuto di miscela bituminosa. La fasciatura dovrà essere in doppio strato ed estendersi con buon margine ai due lati delle porte lesionate, e solidamente ancorata al tubo da proteggere.

Dopo eseguito il ripristino della protezione bituminosa, da eseguirsi secondo le norme indicate, l'Impresa dovrà provvedere al calaggio delle tubazioni nelle trincee, previa la regolarizzazione delle livellette di posa e l'eventuale approfondimento delle trincee stesse, nei tratti in cui dovessero risultare inferiori a quelle di progetto.

#### Operazioni di posa delle tubazioni in acciaio con giunto rapido

Verificare l'integrità e la perfetta circolarità delle estremità dei tubi. Se per qualsiasi motivo la guarnizione risultasse danneggiata o mancante, occorre introdurre una nuova nella apposita sede. A tal fine è necessario:

- pulire accuratamente la sede della guarnizione, asportando ogni traccia di terriccio od altre impurità;
- impregnare la guarnizione per favorire l'inserimento;
- assicurarsi che l'estremità a coda di rondine sia rivolta verso l'interno del tubo e controllare il buon adattamento della guarnizione nella sua sede.

Sistemare i tubi nello scavo, curando l'allineamento assiale in quanto le guarnizioni si potrebbero danneggiare, pregiudicandone la tenuta idraulica. Pulire e lubrificare con cura le estremità dei tubi da congiungere usando l'apposito lubrificatore, oppure acqua saponata. Non si devono comunque mai usare oli e grassi di origine minerale. Per l'accoppiamento di piccoli diametri e pezzi speciali si può usare un apparecchio di trazione del tipo TIR-FORT, mentre per diametri più grandi si consiglia d'impiegare la benna di un escavatore avendo l'accortezza di interporre fra la stessa ed il bicchiere del tubo, due traversine di legno. Il reinterro parziale deve essere realizzato uniformemente per strati successivi.

I giunti a manicotto dovranno essere eseguiti avvolgendo i tratti filettati dei tubi con stoppa di canapa catramata, che verrà poi compressa con l'avvitamento del manicotto, in modo da escludere qualsiasi possibilità di fuga di acqua sotto pressione.

La formazione dei giunti di qualsiasi tipo dovrà essere fatta da personale specializzato in materia.

La protezione della zona dei giunti dovrà essere eseguita con procedimento analogo a quello per la riparazione dei rivestimenti precedentemente descritti.

Prove idrauliche dei tubi metallici - A totali cure e spese dell'Impresa, i singoli tratti di condotta, coi relativi accessori (saracinesche, sfiati e scarichi, ecc.) dovranno subire una prova idraulica a pressione superiore a 1,5 volte quella statica misurata nel punto più basso della tratta, ed in ogni caso, superiore di almeno 3 atm. a quella di esercizio.

La prova idraulica consisterà nel portare il tratto di condotta che si vuol provare, preventivamente isolato dagli altri a mezzo di saracinesche a flange cieche, alla pressione prescritta a mezzo di pompe.

Interrotta poi la comunicazione con la pompa, tale pressione dovrà mantenersi nella condotta per almeno 3 ore, controllando nel frattempo sia con ispezione diretta, sia con osservazioni manometriche l'assenza di difetti nei tubi e di perdite nei giunti.

Durante la prova non è ammesso il benché minimo trasudo né lungo i tubi, né in corrispondenza dei giunti e dei pezzi speciali di cui in appresso.

I tubi, i pezzi speciali ed i giunti che non resisteranno alle prove idrauliche, dovranno essere rispettivamente sostituiti e rifatti a totali cure e spese dell'Impresa, la quale è anche obbligata a fare, a sue totali spese, le ricerche necessarie per scoprire eventuali perdite ed ingorghi nella condotta e provvedere alle necessarie riparazioni.

L'Impresa non potrà procedere alla copertura dei tubi prima che sia eseguita la prova idraulica e constatata la perfetta tenuta dei tubi, dei giunti, dei pezzi speciali ed apparecchi. Verrà poi eseguita una prova a tubazione completamente interrata ad una pressione di 3 atm. superiore a quella massima di esercizio (max statica).

La prova sarà positiva se non si verificheranno perdite e rotture di sorta.

Delle prove idrauliche di cui sopra sarà redatto apposito verbale tra le parti. In occasione della prova idraulica, l'Impresa deve consegnare alla Direzione lavori, lo schema esatto della condotta e degli accessori provati, con indicate tutte le lunghezze, i diametri, la posizione ed il tipo dei giunti, le profondità ed i riferimenti di posizione del tracciato rispetto ai punti fissi esterni che si possono facilmente individuare.

#### Pezzi speciali e raccordi per acquedotto

Tutte le testate di presa delle condotte dovranno essere fatte con pezzi speciali opportunamente sagomati e muniti di apposita griglia inossidabile, come prescriverà la Direzione Lavori, in modo da facilitare l'ingresso ed il deflusso dell'acqua, evitando l'introduzione di corpi estranei nelle condotte.

In corrispondenza dei vertici delle condotte verranno impiegati appositi pezzi speciali curvi innestati a bicchiere nella condotta stessa. Così pure con appositi pezzi speciali dovranno essere costruiti tutti gli innesti delle condotte secondarie

---

*Progetto esecutivo: Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto di Challand-Saint-Victor*

nella condotta principale e tutte le diramazioni per gli allacciamenti delle condotte fra loro. Le estremità eventualmente libere delle condotte verranno chiuse con appositi tappi a flangia cieca.

L'incurvamento dei tubi in acciaio potrà essere tollerato soltanto in caso di lievi deviazioni, non superiori a 10', sempreché vengano fatti a freddo (onde non distruggere il manto di protezione ed alterare le caratteristiche fisiche del metallo dei tubi), riempiendo i tubi da piegare con sabbia pressata.

I pezzi speciali normalmente occorrenti alla formazione delle condotte, quali curve, riduzioni, raccordi, non formeranno oggetto di valutazione e di compenso, essendo l'onere della fornitura e del relativo montaggio, compreso nel prezzo delle condotte in opera; i pezzi speciali occorrenti alla formazione dei gruppi di manovra, quali Te, bout, toulipes, ecc. inseriti nelle condotte della rete verranno normalmente computati e pagati a peso.

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

Nell'esecuzione delle giunzioni è necessario pulire accuratamente le due parti da unire, assicurandosi che siano integre. Si procede poi ad inserire nell'apposita sede la guarnizione elastomerica di tenuta e a lubrificare l'interno di quest'ultima e la parte smussata del tubo con acqua saponosa; infine si infila il tubo nel bicchiere con lenta azione di leva, evitando di danneggiare l'imbocco.

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

Il collaudo in opera dei tubi a pressione in PVC deve essere effettuato prima dell'esercizio per verificarne il corretto montaggio.

La pressione di collaudo normalmente viene tenuta a 1,5 volte la pressione di esercizio per un tempo sufficiente ad ispezionare la condotta ed accertarsi che non esistano perdite nelle giunzioni.

La condotta deve essere suddivisa in tronchi aventi ciascuno una lunghezza massima di 500 m, e possibilmente con limitato dislivello tra gli estremi del tronco in prova; occorrerà provvedere idonei ancoraggi alle estremità, proporzionati al valore della spinta.

Il riempimento delle condotte deve avvenire molto lentamente per evitare colpi di ariete dovuti al moto dell'acqua e deve essere iniziato dalla parte bassa del tronco in prova onde consentire all'aria di uscire completamente dai punti alti.

E' importante non mettere in prova la condotta se la stessa non è stata preventivamente sfiata in modo completo. La prova deve essere effettuata a giunti scoperti, ma con cavallotti di terra sui tubi per impedire che la pressione idraulica ne provochi lo spostamento.

Il collaudo si considera positivo se, dopo ispezione accurata dei giunti, non si verifica dagli stessi alcuna perdita e se la pressione di collaudo al manometro situato in prossimità della pompa si mantiene sensibilmente costante (la pressione può subire oscillazioni in dipendenza di piccoli assestamenti della condotta, di variazione termica, di cedimenti degli ancoraggi, ecc.).

La posa delle tubazioni in pressione (acciaio, cemento armato, materiali plastici, ecc.) dovrà essere effettuata sul fondo di sabbia o di magrone di spessore conveniente per assicurare un appoggio continuo.

Il reinterro sarà effettuato dopo che le tubazioni saranno soggette a prova idraulica di tenuta, secondo le modalità prescritte per i diversi materiali utilizzati.

Il riempimento dello scavo sarà effettuato ricoprendo la tubazione prima con sabbia bagnata per uno spessore di cm 10 e quindi con i materiali terrosi di scavo.

#### 1) Ancoraggi

Tutti i pezzi speciali come: curve planimetriche ed altimetriche, raccordi ecc. devono essere opportunamente ancorati.

Nei tratti di tubazione a forte pendenza è necessaria la costruzione di ancoraggi in muratura a ritegno dei tubi.

L'ancoraggio deve essere proporzionato alla spinta che deve sostenere.

La superficie di reazione dei blocchi di ancoraggio dovrà essere dimensionata e posizionata in modo che il carico unitario trasmesso al terreno non superi il carico di sicurezza ammissibile per quel dato tipo di terreno. Di quanto sopra, malgrado l'esistenza dei disegni forniti dall'Amministrazione Appaltante, sarà responsabile l'Appaltatore che sarà tenuto a riparare a proprie spese i danni derivanti da errato posizionamento o dimensionamento degli ancoraggi; sarà pertanto tenuto di volta in volta a presentare alla Direzione Lavori gli elaborati esecutivi degli ancoraggi che potranno essere eseguiti solo dopo il di lui benestare.

2) Preparazione dei collaudi in opera

Nella esecuzione di prove parziali di una condotta si rende necessario chiudere ermeticamente le due estremità del tratto di tubazione in esame. Ciò si ottiene utilizzando apposite calotte di collaudo e/o bocche di introduzione che dovranno essere predisposte dall'Impresa, la quale dovrà fornire a sue spese anche tutto il materiale e gli strumenti occorrenti per l'esecuzione di dette prove.

3) Esecuzione dei collaudi in opera

Le prove di collaudo avverranno su tratti isolati di lunghezza media dai 300 ai 500 ml. parzialmente interrati e con i giunti scoperti e ben puliti.

La durata della prova idraulica e la pressione di prova sono stabilite di volta in volta in funzione del tipo di materiale utilizzato.

Tutti gli oneri per l'esecuzione di dette prove sono a carico dell'appaltatore.

**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 o d'olio minerale.

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

**Art. 9 - Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio**

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

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

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti di ghisa, non possono essere trasportati prima di aver raggiunto un sufficiente indurimento.

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

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

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti precisati per le tubazioni.

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

Sia per i pozzetti prefabbricati che realizzati in opera prima della posa, la superficie d'appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata: verrà quindi steso un letto di malta a 5 ql. di cemento tipo 425 per metro cubo 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 4 ql. di cemento tipo 425 per metro cubo d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli d'appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

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

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

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione 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.

## **CAPITOLO II**

### **MODO DI ESECUZIONE DI CATEGORIE DI LAVORO**

#### **Scavi, rilevati, demolizioni, palificazioni**

##### **Art. 10 - Norme per la esecuzione dei lavori**

I lavori dovranno condursi in modo che non sia impedito il transito dei pedoni, e dei veicoli.

Solamente in casi eccezionali e ad esclusivo giudizio della direzione lavori potrà concedersi di precludere o limitare temporaneamente ai veicoli il transito di una strada o di tratto di essa.

I recinti degli scavi dovranno occupare il minore spazio possibile ed offrire sicura difesa e decorosa apparenza.

Per tutto quanto riguarda la migliore conservazione delle piante, dei prati, delle aiuole che si trovassero nella sede dei lavori, l'appaltatore dovrà attenersi tassativamente alle disposizioni che darà la direzione lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori.

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

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

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

Nei casi in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua negli scavi con motopompe di adeguata potenza e portata.

Il fondo degli scavi non dovrà presentare infossature o sporgenze rispetto al piano delle livellette che sono indicate nel profilo longitudinale. Le sezioni normali dovranno essere conformi a quelle prescritte dalla direzione dei lavori.

Gli scavi dovranno contornarsi con resistenti sbarre di difesa per la sicurezza dei pedoni e dei veicoli. Le tavole di tali parapetti dovranno mantenersi imbiancate ed essere prive di chiodi sporgenti e scheggiature.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli e dei pedoni, al di sopra degli scavi, si costruiranno adeguati ponti provvisori in legno muniti di opportuni parapetti.

Negli scavi lungo le strade urbane o comunque prossimi ai fabbricati ed alle case, sarà vietato l'uso delle mine, senza che tale divieto possa costituire motivo di particolare compenso e di prezzi diversi da quelli in Elenco. In ogni caso l'uso delle mine sarà consentito soltanto quando la impresa avrà adottato tutti i mezzi e le precauzioni necessarie ad evitare danni alle persone ed alle cose.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Sono pertanto a carico dell'Appaltatore anche gli oneri delle eventuali puntellature degli scavi ed eventualmente dei fabbricati.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili e non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere od ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso, le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed a libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.



La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Negli scavi in prossimità dei fabbricati dovranno essere eseguiti dall'Impresa degli scavi e saggi provvisori al fine di determinare esistenza, posizione e profondità delle fondazioni dei fabbricati.

Nel caso gli scavi fossero molto a ridosso di fabbricati privi di fondazione o con fondazioni superficiali la direzione lavori potrà ordinare la messa in opera di una barriera di micropali da eseguirsi a partire dalla quota di fondazione del fabbricato, e spinti sino ad almeno due metri dalle fondazioni del manufatto in progetto.

Detta barriera di micropali che andrà eseguita come da elaborati progettuali e comunque alla maggiore distanza dal fabbricato ed in maniera da non interferire con i manufatti in progetto dovrà essere realizzata tenendo conto delle necessità dei collegamenti di fognature, acquedotto, ENEL, SIP, ecc..

Qualora la barriera di micropali inglobasse dei trovanti che interferissero con i manufatti in progetto, detti trovanti dovranno essere demoliti con polveri espansive solo dopo eseguiti e maturati i muri contro terra inglobanti i micropali stessi.

Scavi ed interventi da eseguirsi in prossimità dei fabbricati dovranno essere preceduti da una documentazione fotografica dello stato dei fabbricati stessi.

Detta documentazione fotografica a cura e spese della impresa sarà altresì corredata da verbale di constatazione redatto in contraddittorio con i proprietari degli immobili.

#### **Art. 11 - Scavi, rinterri e riempimenti**

L'area oggetto dell'intervento edilizio sarà delimitata, dopo la presa in consegna da parte dell'impresa e prima dello inizio dei lavori mediante cippi di pietra o paletti metallici miniati con adeguati basamenti in calcestruzzo, il tutto a cura e spese dell'Impresa stessa.

Le quote relative ai fabbricati ed alle sistemazioni esterne dovranno essere riportate su uno o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili, così da consentire in ogni momento e fino all'approvazione del collaudo immediati e sicuri controlli.

A questi capisaldi altimetrici e planimetrici si dovranno riferire i verbali dei "punti fissi" se, a cura e spese dell'Impresa, saranno richiesti dall'Amministrazione.

Prima di procedere agli scavi di qualsiasi natura l'Impresa provvederà a togliere dal terreno la porzione superficiale di "terra di coltura" per lo spessore ritenuto necessario dalla D.L. sino alla profondità di mt. 0,40 dal piano di campagna.

Il materiale di risulta, non frammisto a corpi estranei, sarà accatastato sulle aree di cantiere limitrofe, per l'eventuale riuso, così come verrà indicato dalla D.L. con l'onere di trasporto alle discariche dei materiali non sistemabili in sito.

#### **Art. 12 - Scavi in genere**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili e non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere od ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso, le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed a libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **Art. 13 - Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc.; in generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Nel caso di rilevati o di scavi di sbancamento per le sovrastrutture stradali, si dovrà procedere al costipamento del terreno in sito fino a raggiungere il 95% della densità secca massima AASHO modificata (Norma CNR n. 8 - 1967) per una profondità di almeno 30 cm.

Il controllo della densità secca in sito sarà effettuata con volumometro a sabbia, secondo la procedura indicata nella norma CNR n. 22 - 1972, o con volumometro a membrana (norma AASHO T 205).

La frequenza dei controlli, che potrà comunque essere modificata dal Direttore dei lavori, sarà di norma di 1 prova di densità ogni 1.000 mq.

Qualora non sia raggiunta la densità richiesta si dovrà procedere ad una nuova rullatura prima di ripetere i controlli in sito. Per manifesta impossibilità di costipare il terreno al grado sopra specificato, per la presenza di una falda affiorante il Direttore dei Lavori potrà autorizzare l'impiego di sistemi di aggotamento.

Il comportamento del piano di posa delle sovrastrutture sarà inoltre verificato con la determinazione del modulo di deformazione  $M_d$  (norme CNR n. 9 - 1967) il cui valore, in condizioni di umidità prossime a quelle ottime di costipamento, sarà non inferiore a 300 kg/cmq se misurato al primo ciclo di carico, nell'intervallo di pressione 0,5 - 1,5 kg./cmq

Qualora non sia raggiunto il valore di  $M_d$  prescritto, anche in presenza di un costipamento rispondente a quanto richiesto, il Direttore dei Lavori potrà ordinare un intervento di bonifica, secondo quanto di seguito riportato.

Prima di iniziare le operazioni di costipamento del piano di posa della sovrastruttura o dei rilevati, il Direttore dei Lavori procederà ad una ispezione del fondo scavo per accertare la necessità di bonifiche del fondo scavo stesso, per eliminare sacche di terreno vegetale o comunque giudicato di scarse qualità portanti. Egli potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi. La sostituzione avverrà con terre idonee alla formazione dei rilevati, costipate in strati di spessore massimo 30 cm, al 95% della AASHO modificata.

### **Art. 14 - Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati e a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso, saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione tenendo nel debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei LL.PP. con la circolare 6.11.1967 n. 3797 del Servizio Tecnico Centrale.

Le profondità che si trovino indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadano sopra falde inclinate, dovranno a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro della medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza od insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria

---

*Progetto esecutivo: Interventi per la risoluzione delle criticità dell'acquedotto di Challand-Saint-Victor*

iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

#### **Art. 15 - Rilevati e rinterri**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rilevati e rinterri da addossarsi alle murature si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare sfiancature che potrebbero derivare da un carico maldistribuito.

E' vietato addossare terrapieni a muratura di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a tutto carico dell'Appaltatore.

E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli ben allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate, delle banchine e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Il rinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

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

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

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

Il corpo dei rilevati sarà realizzato con le materie provenienti dagli scavi di sbancamento o di fondazione ed appartenenti ai gruppi A 1 - A 2-4 - A 2-5, della classifica CNR-UNI 10.0006.

In particolare, per l'ultimo strato di rilevato (spessore cm 30 costipato) che dovrà costituire l'appoggio diretto di fondazione stradale o per piazzali, dovranno essere utilizzate terre dai gruppi A 1 - A 2-4; si fa pertanto obbligo all'Appaltatore di assicurare, per tale occorrenza, la disponibilità dei citati materiali nell'ambito delle terre risultanti dalle escavazioni di cui sopra.

I materiali dei rilevati provenienti da cave di prestito dovranno essere del tipo A 1 - A 2-4 - A 2-5 - A 3, con l'avvertenza che l'ultimo strato di rilevato sottostante la fondazione per uno spessore non inferiore a cm 30 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A 1 - A 2-4.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di indicare le cave, dalle quali esso intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla D.L. che si riserva la facoltà di far analizzare tali materiali da laboratori autorizzati dalla D.L. stessa.

Le scarpate di rilevati e gli spianamenti di terreno saranno rivestiti con materiale ricco di humus dello spessore minimo di cm 20 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali da ancorarsi al piano di appoggio sottostante, onde evitare possibili superfici di scorrimento e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare ed in quota come da progetto.

L'ultimo strato che costituirà il piano di posa della fondazione, dovrà risultare conforme alle quote di progetto con tolleranza di + 2 cm rilevata con il regolo mobile di m 3.

Per rinterri si intendono tutti quei riempimenti di scavi, trincee ed opere d'arte non interessati dalle infrastrutture di cui sopra.

Tali rinterri potranno essere effettuati con qualunque materiale proveniente dagli scavi, purché privo di detriti, macerie e parti vegetali.

Per questo tipo di rinterro il riempimento dovrà essere effettuato sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto a successivo prevedibile assestamento.

Nell'eseguire i rinterri, si dovrà distinguere tra il rinalzo dell'opera d'arte ed il riempimento dello scavo.

Il rinalzo si estende dal fondo dello scavo fino ad una altezza di 30 cm sopra l'opera d'arte; esso deve essere realizzato con materiale idoneo, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati del manufatto, ad evitare lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il rinalzo, seguirà il riempimento dello scavo, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore non superiore a 30 cm in relazione alla natura del materiale ed alle dimensioni dello scavo, fino al grado di costipamento richiesto, senza che l'opera d'arte ne sia danneggiata.

Gli espandimenti di parte del terreno proveniente dagli scavi, in luoghi compresi nei limiti della proprietà della committente, saranno eseguiti secondo sagome, linee e quote, ricalcanti la conformazione del terreno naturale, e comunque indicate dalla Direzione Lavori.

Il trasporto a volume si riferisce a tutte le terre non utilizzabili in cantiere o comunque in eccesso, detriti, calcinacci, melme, immondizie, ovvero a materiali da costruzione terrosi o minuti, malte, ghiaie, pietrisco, arena, pozzolana, mattoni, scheggioni di selce o di tufo, ecc. che si incontreranno e/o verranno posti in opera durante i lavori.

L'onere di tutti i trasporti di materiali, a terra, in opera od a piè d'opera è da considerarsi sempre incluso nei prezzi di ogni singolo articolo per il quale è prevista la prestazione, salvo quanto esplicitamente indicato.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza, i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata allo atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno.

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

In generale dopo il compimento dei lavori la superficie del terreno rimasto libero, dovrà essere riportata alle sue condizioni iniziali. Se si tratta di campi o prati, dopo il riempimento degli scavi e la compattazione del terreno e immediatamente prima di disporre la parte vegetale, la superficie sarà smessa fino ad una profondità di 200 mm.

Se una parte della superficie del terreno è stata compattata durante i lavori dai mezzi del cantiere, essa dovrà essere smossa. Se il terreno vegetale si è deteriorato, dovrà essere rimpiazzato con un nuovo terreno vegetale. La D.L. potrà ordinare che vengano disposti sul terreno concimi o fertilizzanti, in tal caso l'Appaltatore riceverà un compenso supplementare. Le parti che dovranno essere seminate ad erba, dovranno essere lavorate, in modo da formare un buon terreno coltivabile e livellate.

Quando il ripristino è stato completato, il terreno dovrà essere liberato, senza indugio dal materiale superfluo, come ad esempio: terra di scavo in eccesso, materiale di scarto ecc.

#### Art. 16 - Demolizioni e rimozioni

Qualsiasi opera di demolizione e rimozione dovrà essere eseguita procedendo a campione e adottando tutte le misure di prevenzione degli infortuni prescritte dalle normative vigenti e dal piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori.

Le demolizioni di murature, solai, coperture, ecc. sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue strutture e da evitare incomodi o disturbi.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece, devono essere trasportati o guidati in basso, nonché di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali riutilizzabili, per i quali tutti pur essendo di proprietà dell'Appaltatore, salvo diversa indicazione nell'elenco dei prezzi unitari, potranno essere reimpiegati, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od in rifiuto alle pubbliche discariche.

### MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO

#### Art. 17 - Malta e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo le diverse indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori, saranno stabiliti nell'elenco prezzi unitari facenti parte del presente Capitolato.

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare le proporzioni fissate nell'elenco prezzi, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati, gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nelle normative vigenti.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto, che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola giornata del loro confezionamento.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- a) Malta comune.
  - Calce spenta in pasta.....0,25 ÷ 0,40 mc.
  - Sabbia.....0,85 ÷ 1,00 mc.
- b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo).
  - Calce spenta in pasta.....0,20 ÷ 0,40 mc.
  - Sabbia.....0,90 ÷ 1,00 mc.
- c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura).
  - Calce spenta in pasta.....0,35 ÷ 0,45 mc.
  - Sabbia vagliata.....0,800 mc.
- d) Malta grossa di pozzolana.
  - Calce spenta in pasta.....0,22 mc
  - Pozzolana vagliata.....1,10 mc
- e) Malta mezzana di pozzolana.
  - Calce spenta in pasta.....0,25 mc
  - Pozzolana vagliata.....1,10 mc
- f) Malta fina di pozzolana.
  - Calce spenta in pasta.....0,28 mc
  - Pozzolana vagliata.....1,05 mc

- g) Malta idraulica.  
 Calce idraulica.....(1) 3,00 q  
 Sabbia.....0,90 mc
- h) Malta bastarda.  
 Malta di cui alle lettere a), e), g).....1,00 mc  
 Agglomerante cementizio a lenta presa.....1,50 q
- i) Malta cementizia forte.  
 Cemento idraulico normale.....(2) 3,00 q  
 Sabbia.....1,00 mc
- l) Malta cementizia debole.  
 Agglomerante cementizio a lenta presa.....(3) 2,50 q  
 Sabbia.....1,00 mc
- m) Malta cementizia per intonaci.  
 Agglomerante cementizio a lenta presa.....6,00 q  
 Sabbia.....1,00 mc
- n) Malta fina per intonaci.  
 Malta di cui alle lettere c), f), g)  
 vagliata allo staccio fino
- o) Malta per stucchi.  
 Calce spenta in pasta.....0,45 mc  
 Polvere di marmo.....0,90 mc
- p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana.  
 Calce comune.....0,15 q  
 Pozzolana.....0,40 mc  
 Pietrisco o ghiaia.....0,80 mc
- q) Calcestruzzo in malta idraulica.  
 Calce idraulica.....(4) 2,00 q  
 Sabbia.....0,80 mc
- r) Conglomerato cementizio per muri, fondazione,  
 sottofondi, ecc.  
 Cemento.....(5) 2,00 q  
 Sabbia.....0,40 mc  
 Pietrisco e ghiaia.....0,80 mc
- s) Conglomerato cementizio per strutture sottili.  
 Cemento.....(6) 4,00 q  
 Sabbia.....0,40 mc  
 Pietrisco e ghiaia.....0,80 mc

Quando la Dir.Tecnica ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione Tecnica, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avvolto di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 febbraio 1992 e delle UNI EN 206-1 – UNI 11104.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

#### Art. 18 - Murature di getto e calcestruzzi

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da cm. 20 a 30, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato di modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare entro scavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante idonei mezzi, secondo quanto sarà stabilito dalla D.L.

Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento della battitura dovrà, per ogni strato di cm. 30 di altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o da quegli altri mezzi d'immersione che la Direzione dei Lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi e perda sia pure minimamente, parte della sua consistenza.

Finito che sia il getto e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario per aggiungere il grado di indurimento che dovrà sopportare.

### **Art. 19 - Opere in cemento armato**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le norme contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni".

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi allegati al presente Capitolato, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto od alle norme che gli verranno impartite a sua richiesta all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore delle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, sia per la qualità dei materiali che per la loro esecuzione, egli dovrà pertanto rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Appaltatore è altresì tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della Direzione dei Lavori i campioni dei materiali, lo studio granulometrico e la verifica dei calcoli di stabilità delle opere in cemento armato.

Il collaudo statico delle opere è a carico dell'impresa che dovrà provvedere a mettere a disposizione tutte le apparecchiature e strumentazioni necessarie.

### **Art. 20 - Casseforme**

a) Le casseforme si distinguono in temporanee e in a perdere.

Le prime sono costituite da pannelli di legno a superficie liscia o grezza e da pannelli in lamiera di acciaio.

Le seconde sono costituite da blocchi di polistirolo espanso con densità minima 400 N/m<sup>3</sup>.

I prodotti disarmanti da impiegarsi su tutte le superfici di casseri per getti a facciavista saranno del tipo a base di oli minerali o vegetali con tensioattivi.

b) Messa in opera dei casseri temporanei.

Generalità: provvedere all'esecuzione di tutte le casseforme necessarie per dare le opere in cls. complete nelle dimensioni e con le finiture previste.

Monte: le monte dovranno essere quelle precisate dall'ingegnere calcolatore.

Giunti fra casseri: eseguirli in modo da evitare perdite di boiaccia.

Inseriti, fori, tracce: prima dei getti debbono essere definite le posizioni ed i particolari di tutti:

- gli inserti

- i tubi e le canalizzazioni

- i fori e le tracce

Inseriti: fissare gli inserti, o inserire una cassetta per riceverli come necessario, nella giusta posizione prima di procedere al getto.

Barre di ancoraggio dei casseri: rivestite all'interno dei casseri con guaine in plastica. Posizionarle con passo costante.

c) Trattamento delle superfici interne dei casseri.

Agenti disarmanti: non debbono essere applicati o venire in contatto con armature metalliche, calcestruzzo indurito od altri materiali non facenti parte della superficie interna dei casseri né con i casseri permanenti.

Agenti disarmanti: usare lo stesso tipo di marca su tutta l'intera superficie destinata a ricevere la stessa finitura. Applicarli in modo uniforme alle superfici dei casseri dell'alto verso il basso e per ultimo ai fondi.

Impiegare il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco, evitando la formazione di grumi.

Inseriti metallici: rimuovere tutte le scaglie di laminazione e la ruggine libera prima di inglobarli nel getto.

d) Disarmo.

Disarmare senza disturbare, danneggiare o sovraccaricare la struttura.

Reimpiego: pulire, riparare ed immagazzinare in modo approvato i casseri destinati al reimpiego.

Periodi minimi in cui la cassetta deve rimanere in posto prima del disarmo: vale quanto precisato al punto 6.1.5. del D.M. 01.04.1983 oppure del D.M. vigente al momento della realizzazione.

e) Messa in opera dei casseri a perdere.

Blocchi di riempimento.

Posa dei blocchi di polistirolo: da effettuarsi con incollaggio alla controsoletta indurita.

Allineamento: mantenere rettilinee le file di blocchi.

## RETE FOGNARIA ACQUE BIANCHE, NERE E ACQUEDOTTO

### Art. 21 - Premessa

Le tubazioni, descritte all'art. 9 delle presenti specifiche, ed i manufatti impiegati dovranno corrispondere alle norme nazionali vigenti in materia (UNI, UNIPLAST, ecc.), sia riguardo alla qualità, fabbricazione tolleranze, ecc..

L'Impresa dovrà esibire alla Direzione Lavori il certificato di provenienza delle tubazioni e manufatti in calcestruzzo, eventuali prove di collaudo, nonché i calcoli di verifica statica.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare, in qualsiasi momento, prove di collaudo sulle forniture: sia in loco che nello stabilimento di produzione, ed in conseguenza dei risultati, potrà rifiutare le forniture non idonee, sia per singole partite che globalmente, senza che l'Impresa possa vantare alcuna indennità o riconoscimento.

Tutte le prove richieste dalla Direzione lavori saranno a totale carico dell'Impresa stessa.

**Tubazioni in genere.** - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui all'art. 15 e seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo



delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima.

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

**Fissaggio delle tubazioni.** - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da un massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco, ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nell'esatta posizione stabilita.

Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

**Tubazioni in ghisa.** - Le giunzioni nei tubi di ghisa saranno eseguite con corda di canapa catramata e piombo colato e calafato.

**Tubazioni in ferro.** - Saranno del tipo "saldato" o "trafilato" (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

**Tubazioni di PVC per linee interrate.** - Nei casi in cui il terreno originario sia di natura aspra o ciottolosa si dovrà provvedere a disporre un piano di posa sabbioso ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad una altezza di 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Al fine di assicurare, nel modo migliore, un sistema di tipo flessibile, le tubazioni dovranno essere dotate di giunto con anello di gomma inserito nel bicchiere facente parte integrante del tubo stesso.

n) **Tubazioni in polietilene per linee interrate.** - Le giunzioni possono avvenire per polifusione o per mezzo di manicotti di materiale plastico o metallico.

Per la posa in opera in terreni ciottolosi, aspri e tali da non garantire una omogenea e continua aderenza con il tubo, bisognerà formare un letto sabbioso di posa ed inoltre ricoprire la tubazione con lo stesso materiale sino ad una altezza di 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo stesso.

## **Art. 22 - Pozzetti d'ispezione**

I pozzetti di discesa saranno realizzati in calcestruzzo cementizio dosato a 300 kg di cemento R 325 per mc di impasto.

I pozzetti di discesa saranno forniti di pederole in ferro tondo per scala alla marinara, poste in opera ad interasse di cm 30, azzancate alla struttura per uno spessore minimo di cm 10.

La chiusura verrà effettuata con chiusino in ghisa chiuso od aperto delle dimensioni indicate nell'elenco prezzi dotato di controtelaio azzancato alla struttura del pozzetto.

## **Art. 23 - Pozzetti d'ispezione prefabbricati**

I pozzetti di discesa saranno realizzati in calcestruzzo cementizio vibrato dosato a 300 kg di cemento R 325 per mc di impasto.

I pozzetti prefabbricati verranno realizzati posando l'elemento di fondo su apposito letto di sabbia mista a cemento (dosaggio kg. 100 per mc. d' impasto) e sovrapponendo a questo gli anelli di prolunga. I giunti tra i vari elementi saranno sigillati con malta tixotropica antiritiro.

## **Art. 24 - Apparecchi speciali ed accessori metallici per acquedotto**

Gli apparecchi speciali metallici per acquedotto (saracinesche, sfiati, scarichi, idranti da incendio, ecc.) saranno preventivamente sottoposti all'accettazione della Direzione Lavori.

La loro posa in opera dovrà essere fatta da personale specializzato in materia, curando che il rivestimento protettivo dei tubi venga diligentemente ripristinato in corrispondenza degli innesti di tali organi, in modo che sia evitata assolutamente qualsiasi possibilità d'infiltrazione d'acqua dall'esterno.

Tutti questi apparecchi speciali metallici dovranno poter resistere alla stessa pressione di esercizio prescritta per le condotte.

I chiusini, le fontanelle, le griglie e qualsiasi altro oggetto in ghisa stampata, dovranno essere anche essi preventivamente accettati dalla Direzione Lavori e posti in opera da personale specializzato in materia.

#### Le valvole di controllo

Ciascuna valvola dovrà avere il nome del produttore, il diametro e la direzione del flusso impressi sul corpo valvola.

Tutte le valvole dovranno essere comandate tramite valvole-pilota. La valvola principale dovrà essere azionata idraulicamente per mezzo di un attuatore a diaframma a doppia camera. Dovrà avere il corpo a forma di Y, che induce basse perdite di carico ed alta resistenza alla cavitazione.

La valvola principale dovrà avere due camere in pressione, separate ed isolate una dall'altra mediante un diaframma di neoprene rinforzato con tessuto di nylon. La valvola dovrà essere convertibile in una valvola di controllo convenzionale a camera singola collegando la camera inferiore con la pressione a valle ed inserendo una molla interna.

Le valvole dovranno garantire una risposta immediata, un controllo accurato ed una chiusura a tenuta senza pericolo di bruschi incrementi di pressione. E' necessario prevedere a valle della valvola principale una valvola di sicurezza tarata in modo da scaricare l'eventuale colpo d'ariete dovuto a repentina chiusura della valvola stessa.

La valvola principale dovrà avere un singolo disco resiliente ed asportabile. Lo stelo della valvola dovrà essere guidato unicamente da un cuscinetto centrale dotato di Oring. Tutte le necessarie operazioni di manutenzione e riparazione dovranno essere possibili senza dover rimuovere il corpo valvola principale dalla linea. La valvola non dovrà avere nessun premistoppa. L'attuatore dovrà essere facilmente asportabile dal corpo valvola, in un unico blocco, mediante un occhio di presa.

Il corpo della valvola principale dovrà essere idoneo ad alloggiare una "corona" sagomata a "V", la quale, se opportuno, dovrà essere montata sotto il disco di tenuta, allo scopo di aumentare il campo di regolazione della valvola.

Tutte le valvole di controllo dovranno essere adatte ad una facile conversione da un tipo di funzione (riduzione di pressione, sfioro di pressione, controllo pompa, ecc.) ad un'altra mediante la sola sostituzione dei piloti e dei circuiti di controllo, senza nessun cambiamento della struttura interna della valvola.

Le estremità flangiate dovranno essere conformi ai seguenti standards:

- ISO/DIN/BS 4504, Classe 10 o 16 o 25.

#### Saracinesche

Le saracinesche saranno del tipo a corpo piatto, ovale e cilindrico, a cappello, a flangia con corpo, cappello premistoppa di ghisa, anelli di tenuta nel corpo e nel cuneo, bussola e dadi del premistoppa in ottone, albero trafilato e stampato di grande resistenza, madrevite in bronzo. Resistenza di impiego PN 25 - PN 40 - PN 64. Flange forate, secondo norme UNI, con gradino UNI 2229. Corpo munito di doppio passo per manovre a pieno carico non equilibrato per DN oltre 100, comando demoltiplicatore meccanico per DN inferiore. Esse dovranno inoltre essere dotate di asta in ferro di manovra con manicotto, cappellotto a quadro, tubo protettore a ranello di ghisa e di chiave di manovra.

Prima di essere installate le valvole dovranno essere sottoposte ad accurata pulizia interna.

#### Valvole a sfera

Saranno del tipo con passaggio perfettamente cilindrico e rettilineo, per non provocare alcuna contrazione allo scorrimento del fluido. La sfera dovrà essere perfettamente calibrata e ricoperta di uno strato inseparabile di cromo duro specularmente, mentre la sede sarà caricata in teflon od altra resistenza oltre ad essere perfettamente allineata con la sede.

#### Specifiche per l'installazione di valvole e saracinesche flangiate

L'installazione delle valvole sulle tubazioni dovrà essere condotta con la massima cura e precisione. Non dovrà essere permesso effettuare il montaggio delle valvole mediante forzatura dei bulloni o qualsiasi altro metodo che può causare tensioni interne nella valvola o nelle flange.

Dovranno essere usati solo bulloni di corretto diametro. I bulloni per ciascuna valvola dovranno essere di uguale lunghezza e tale che, dopo il serraggio del dado, non dovrà sporgere dal dado né meno di un filetto né più di tre filetti. Il serraggio dei bulloni dovrà essere incrociato, graduale ed uniforme.

Tra le flange dovrà essere usata solo una guarnizione di tenuta. La guarnizione dovrà essere ad anello, il suo perimetro esterno dovrà toccare i fori dei bulloni ed il suo diametro interno dovrà essere uguale a quello della tubazione.

Il materiale della guarnizione dovrà essere o gomma rinforzata con fibre o altro materiale di tipo e fattura approvata dalla Direzione Lavori. Tutte le guarnizioni dovranno essere fabbricate mediante taglio di fogli. Guarnizioni tagliate mediante martellamento sulle flange non saranno permesse. Le guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite, ed utilizzate una sola volta.

#### Sfiatatoi automatici

Gli sfiatatoi dovranno essere del tipo a sfera a galleggiante in lamiera di acciaio Inox, con corpo in ghisa, valvola in bronzo, con rubinetto a tre vie, maschio in bronzo, accoppiati alla tubazione mediante flangia.

#### Idranti per incendio a colonna soprassuolo

Del tipo incongelabile perché provvisti di scarico automatico.

Caratteristiche costruttive: colonna esterna, colonna sottosuolo e scatola di ghisa UNI 5007 G20, tubo ascendente di ferro, albero, sede e sbocchi di bronzo, flangia d'attacco normale forata e lavorata secondo le norme UNI PN 10.

La colonna esterna è verniciata di rosso, le altre parti sono catramate a caldo. La parte sottosuolo è divisa da quella soprassuolo.

### **Art. 25 - Elementi in ghisa**

Per ciò che riguarda gli elementi in ghisa, la ghisa dovrà essere di prima qualità, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

I chiusini in ghisa saranno posti in opera a chiusura della luce d'ispezione di pozzetti di fognature bianche o nere.

I chiusini per i pozzetti d'ispezione di fogne nere saranno a tenuta ermetica.

I chiusini saranno in ghisa affinata di prima fusione a struttura portante, piano di usura anti-sdrucchiolo, costituito da bande e telaio con sedi di appoggio lavorate in modo da assicurare il perfetto combaciamento delle due parti e l'assenza assoluta di basculamento.

I telai dei chiusini saranno resi solidali con la struttura dei pozzetti mediante malta di cemento.

### **Art. 26 - Prescrizioni generali**

La posa in opera delle tubazioni o dei manufatti sarà eseguita conformemente alle prescrizioni delle ditte produttrici. Esse dovranno essere, prima dell'impiego, accuratamente pulite e la loro posa in opera dovrà essere eseguita con ogni cura e mezzo, indipendentemente dall'esistenza di altre canalizzazioni od impedimenti vari.

Si dovrà, inoltre, avere cura di verificare sempre l'allineamento e la pendenza ed a tale proposito non si potranno usare, per le tubazioni, pietre come sostegni, ma solamente zeppe di legno, ben squadrate e levigate.

L'osservanza di quanto sopra non costituirà per l'appaltatore alcun titolo per ulteriori compensi.

La posa in opera dovrà avvenire, salvo diverse prescrizioni, su massetto di calcestruzzo di cemento tipo 325, dosato a kg 300 per metro cubo di inerti.

Nei tratti cedevoli del terreno, al fine di rendere rigida la fondazione dei manufatti, la stessa potrà essere eseguita in cemento armato.

La calatura negli scavi delle tubazioni, sia circolari che ovoidali sarà eseguita con i mezzi più adatti procedendo all'allineamento delle tubazioni medesime.

Il getto del calcestruzzo di cemento dovrà essere condotto con tutti gli accorgimenti tecnici atti ad evitare possibili spostamenti dei manufatti posti in opera nello scavo. Per ciò che riguarda il calcestruzzo e l'acciaio e quanto loro pertiene si rimanda al capitolo specifico.

Tutte le operazioni di calatura, allineamento, recinzioni, ecc., come pure massetto e rinfiando in calcestruzzo di cemento e l'eventuale cassaforma od armatura, s'intendono compresi nel computo metrico.

A manufatto ultimato verranno eseguite in loco le eventuali prove di tenuta sui tronchi prescelti alla Direzione Lavori, che potranno essere ripetute prima della messa in esercizio.

Tali prove dovranno constatare la perfetta tenuta della fogna e la non infiltrazione di acqua dovuta alla presenza di falde. Esse verranno effettuate immettendo, nelle tratte prescelte, di una lunghezza massima di m 500, acqua alla pressione 1,33 pe (pe = pressione di esercizio) e per una durata di 4 h, poi ripetute per altre 4 ore.

Ciò è valido per le tubazioni in gres, P.V.C. e PE a.d., mentre per i manufatti in calcestruzzo di cemento si riempirà la tratta e si constaterà dopo sempre 4 ore, l'eventuale calo del pelo libero e valutare così l'entità di possibili perdite.

Per le fognature ovoidali, la prova di tenuta avrà le caratteristiche precedenti, ma sarà relativa solo al fondo della fogna per la parte interessata dalla massima portata.

In caso negativo delle prove, l'Impresa dovrà interamente a sue spese, eseguire l'eliminazione del difetto riscontrato e verranno quindi ripetuti i controlli finché non si avrà rispondenza con quanto sopra specificato.

Nella posa in opera delle caditoie prefabbricate, per le sigillature, l'applicazione della colla di cemento, la predisposizione, dei fori per l'allaccio delle tubature, i lavori di finitura e gli accessori tutti si prescrive l'adozione di materiali di prima scelta da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori, prima della posa in opera.

L'esecuzione dei lavori avverrà secondo i criteri della perfetta regola d'arte e le indicazioni della Direzione Lavori.

Le caditoie dovranno essere consegnate perfettamente funzionanti e pronte all'uso e verranno collaudate insieme alle tubazioni afferenti, per verificarne la tenuta.

Le voci relative a tutte le opere fin qui descritte si intendono comprensive degli oneri di perfetto posizionamento (planimetrico ed altimetrico), nonché di tutte le forniture e prestazioni necessarie a dare le opere compiute e funzionanti.

## OPERE IN METALLO

### Art. 36 - Manufatti in genere

Le opere in metallo consistenti in corpi scala, ringhiere, grigliati, corrimano, ecc., sono descritte nelle voci specifiche dell'elenco prezzi ed illustrate nelle relative tavole dei particolari costruttivi.

I profili ed i laminati ferrosi da usare dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e simili.

Inferriate, parapetti, ringhiere, ecc. saranno costruiti secondo i dettagli di progetto.

I manufatti dovranno presentare tutti i regoli dritti, uniformemente distanziati ed in perfetta composizione; i tagli di testa dovranno essere precisi in modo che la giunzione con l'elemento portante si possa effettuare con il minimo apporto di metallo di saldatura.

Eventuali curvature saranno eseguite a freddo con apposite piegatrici evitando deformazioni superficiali o schiacciamento della sezione.

I componenti del manufatto saranno uniti fra loro con saldatura elettrica ad arco, a cordone o per punti, curando il giusto apporto di metallo.

Le saldature dovranno essere spianate, arrotondate o raccordate con la mola.

I manufatti saranno dotati di staffe, piastre, basette o simili saldati o bullonati secondo le necessità di posa in opera.

I manufatti in ferro saranno protetti, previo sgrassaggio, spazzolatura e sabbiatura, con zincatura a caldo secondo norme UNI 5744/66 previo preriscaldamento dei pezzi a 80 gradi C. e decapaggio a mezzo bagno di fosfatazione.

Se non altrimenti specificato i manufatti verranno verniciati con una mano di pittura epossidica a due componenti di colore a scelta della D.L. (tabella RAL) previa stesura di una mano di primer di fondo.

Nei prezzi di elenco sono comprese anche le eventuali lavorazioni preliminari alla zincatura e/o al montaggio definitivo, quali premontaggi, dime, controtelai ed ogni altro onere atto a dare l'opera in progetto perfettamente completa e rispondente alle voci di elenco

In particolare si prescrive:

**a) Inferriate, cancellate, cancelli, ecc.** - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle

connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

## **SISTEMAZIONI ESTERNE**

### **Art. 40 - Opere in verde**

#### **a) Sopralluoghi ed accertamenti preliminari**

L'Impresa deve ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e deve assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche ed alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti di terra e sistemazione ambientale in genere) alla qualità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'innaffiamento e la manutenzione; non saranno pertanto prese in alcuna considerazione lamentele per eventuali equivoci sia sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire.

#### **c) Accantonamento di terra vegetale**

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'Impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento nel luogo indicato dalla Direzione dei Lavori, per poi essere riutilizzato, dello strato superficiale (circa 30 cm) del terreno fertile nelle zone interessate ai lavori stessi.

Il terreno rimosso deve essere accantonato in strati successivi in forma di cumuli alternati a strati di torba o paglia e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

#### **d) Approvvigionamento di acqua**

L'Ente Committente consentirà all'Impresa di approvvigionarsi gratuitamente d'acqua o dalla apposita rete di distribuzione (se in esercizio) o da altra fonte in sito (se disponibile). In ogni caso il Committente declina qualsiasi responsabilità per mancata fornitura di acqua o per la qualità della medesima.

L'Impresa, prima di piantare, ha di conseguenza l'obbligo di accertarsi della attitudine all'impiego dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi di acque naturali, ecc.) da cui, in caso di necessità come in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne od altri mezzi sul luogo della sistemazione.

#### **e) Pulizia dell'area del cantiere**

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti di pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, ecc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'Impresa a sua cura e spese.

Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

#### **f) Dichiarazione relativa ai prezzi**

Le piante dovranno essere fornite e messe a dimora al prezzo esposto nell'Elenco prezzi, diminuito del ribasso d'asta.

Il prezzo sarà comprensivo di tutti gli oneri per la fornitura, la formazione delle buche o delle fosse, la concimazione, la messa a dimora, il rinterro, la fornitura e la messa in opera di pali e ancoraggi, l'innaffiamento e la manutenzione fino al collaudo che sarà effettuato al termine del periodo di garanzia.

#### **g) Garanzia**

L'Impresa si impegna a fornire, con i prezzi indicati nell'Elenco quantità e prezzi unitari, una garanzia del 100% (salvo diversi specifici accordi scritti fra le parti - v. anche art. z) per tutti gli alberi e gli arbusti, le piante tappezzanti, le erbacee

perenni ed annuali, le piante rampicanti, sarmentose e ricadenti, le piante acquatiche e palustri, le sementi e le superfici a tappeto erboso.

L'Impresa garantisce piante sane e ben sviluppate per tutto il periodo intercorrente tra la data di ultimazione dei lavori e quella del collaudo. Qualora durante tale periodo avvengono sostituzioni di piante, decorrerà per queste un pari periodo di garanzia a partire dal momento della sostituzione.

Nel caso dovessero rendersi necessarie ulteriori sostituzioni su piante già sostituite una volta, prima di procedere all'impianto, l'Impresa è tenuta, in accordo con la Direzione dei Lavori, ad accertare ed eliminare le cause della moria, oppure, ove questo non sia possibile, ad informare tempestivamente delle difficoltà riscontrate la D.L. per ricevere da questa istruzioni in merito alle eventuali varianti da apportare. Resta comunque stabilito che, per ogni singola essenza, rimangono a carico dell'Impresa oltre al primo impianto, un numero massimo di tre sostituzioni (per un totale di tre interventi a pianta).

Anche per la seconda sostituzione decorrerà, dal momento della messa a dimora, un nuovo periodo di garanzia uguale a quello già concordato.

Soltanto dopo aver effettuato il collaudo, allo scadere della garanzia primaria e dietro presentazione di richiesta scritta, verrà svincolata la cauzione costituita a norma dell'art. 60 del presente Capitolato; la D.L. si riserva però il diritto di trattenere dalla liquidazione una somma pari all'intero valore delle piante sostituite ed ancora in garanzia. Gli importi trattenuti verranno regolarmente liquidati, in seguito a collaudi aggiuntivi, allo scadere delle relative garanzie.

#### **h) Qualità dei materiali**

Non è consentita la sostituzione di piante che l'Impresa non riuscisse a reperire; ove tuttavia venga dimostrato che una o più specie non siano reperibili, l'Impresa potrà sottoporre per iscritto tali proposte alla D.L. con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori ed almeno un mese prima della piantagione cui si riferiscono. La D.L. dopo averle valutate attentamente, si riserva la facoltà di accettare le sostituzioni indicate o di proporre di alternative, restando comunque l'Impresa totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

I materiali da impiegare nei lavori devono avere le seguenti caratteristiche:

- a) materiale edile ed impiantistico: si rimanda ai Capitolati dello Stato, del Genio Civile e alle normative specifiche; facendo però in questa sede alcune precisazioni circa gli impianti di illuminazione esterna, di drenaggio e di irrigazione ed alcune opere in muratura che sono più strettamente collegati con le piantagioni (v. appendice);
- b) materiale ausiliario e vivaistico vedi articoli successivi.

#### **k) Materiale ausiliario**

Per "materiale ausiliario" si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (terra, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, all'allevamento, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

##### **k.1) Terra vegetale e terricci speciali**

La terra da apportare per la sistemazione, per poter essere definita "vegetale", deve essere (salvo altre specifiche richieste) chimicamente neutra (cioè presentare un indice pH prossimo al valore 7), deve contenere nella giusta proporzione e sotto forma di sali solubili tutti gli elementi minerali indispensabili alla vita delle piante nonché una sufficiente quantità di microrganismi e di sostanza organica (humus), deve essere esente da sali nocivi e da sostanze inquinanti, e deve rientrare per composizione granulometrica media della categoria della "terra fine" in quanto miscuglio ben bilanciato e sciolto di argilla, limo e sabbia (terreno di "medio impasto"). Viene generalmente considerato come terreno vegetale adatto per lavori di paesaggismo lo strato superficiale (circa 30 cm) di ogni normale terreno di campagna (v. anche art. c).

Non è ammessa nella terra vegetale la presenza di pietre (di cui saranno tuttavia tollerate minime quantità purché con diametro inferiore a 45 cm), di tronchi, di radici o di qualunque altro materiale dannoso per la crescita delle piante.

Per terricci "speciali" si intende invece indicare terreni naturali o elaborati artificialmente (normalmente "di bosco", "di foglie", "di erica", "di castagno", ecc.) che vengono utilizzati soltanto per casi particolari (rinvasature, riempimento di fioriere, ecc.) ed eventualmente per ottenere un ambiente di crescita più adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

L'Impresa dovrà procurarsi la terra vegetale ed i terricci speciali soltanto presso ditte specializzate oppure da aree o luoghi di estrazione e raccolta precedentemente approvati dalla D.L.

L'apporto di terra vegetale e dei terricci speciali non rientra negli oneri specifici della piantagione ma verrà pagato a parte sulla base di una misurazione a metro cubo: il prezzo relativo deve essere comprensivo della fornitura, del trasporto e dello spandimento.

#### k.2) Concimi minerali ed organici

Allo scopo di ottenere il miglior rendimento, l'Impresa userà per la piantagione contemporaneamente concimi minerali ed organici.

I fertilizzanti minerali da impiegare devono essere di marca nota sul mercato, avere titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.

La D.L. si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora ed il periodo di manutenzione, quale tipo di concime minerale (semplice, composto, complesso o completo) deve essere usato.

I fertilizzanti organici (letame maturo, residui organici di varia natura, ecc.) devono essere raccolti o procurati dall'Impresa soltanto presso luoghi o fornitori precedentemente autorizzati dalla D.L.

Poiché generalmente si incontrano difficoltà nel reperire stallatico, possono essere convenientemente usati altri concimi organici industriali, purché vengano forniti in sacchi sigillati riportanti le loro precise caratteristiche.

#### k.3) Torba

Salvo altre specifiche richieste, per le esigenze della sistemazione l'Impresa dovrà fornire torba della migliore qualità del tipo "biondo" (colore marrone chiaro giallastro), acida, poco decomposta, formata in prevalenza di Sphagnum o di Eriophorum, e confezionata in balle compresse e sigillate di 0,16 mc circa.

#### k.4) Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastice per dendrochirurgia, ecc.) devono essere scelti adeguatamente rispetto alle esigenze e alle fisiopatie (attacchi di organismi animali o vegetali, di batteri, di virus, ecc.) che le piante presentano, ed essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione delle specifiche caratteristiche e classe di tossicità.

#### k.5) Pali di sostegno, ancoraggi e legature

Per fissare al suolo gli alberi e gli arbusti di rilevanti dimensioni, l'Impresa dovrà fornire pali di sostegno (tutori) adeguati per diametro ed altezza alle dimensioni delle piante che devono essere trattate.

I tutori dovranno preferibilmente essere di legno di castagno, diritti, scortecciati e, se destinati ad essere confitti nel terreno, appuntiti dalla parte delle estremità di maggiore spessore. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa mediante bruciatura superficiale od impregnamento con appositi prodotti preventivamente approvati dalla D.L.

In alternativa, su autorizzazione della D.L., si potrà fare uso anche di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili attualmente reperibili in commercio.

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

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

Le legature per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro). Per evitare danni alla corteccia, è indispensabile interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

#### k.6) Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione deve essere assolutamente esente da sostanze inquinanti e da sali nocivi.

L'Impresa, anche se le è consentito di approvvigionarsi da fonti del Committente, rimane responsabile della qualità dell'acqua utilizzata e deve pertanto provvedere a farne dei controlli periodici.

**j) Campionature, analisi e prove per il materiale ausiliario**

Analisi e prove di materiali ausiliari (terra vegetale, concimi, acqua, antiparassitari, ecc.), se richieste, dovranno essere eseguite, a cura e spese dell'Impresa, a norma degli standard internazionali correnti, da un laboratorio specializzato approvato o indicato dal Committente.

L'Impresa è tenuta a presentare i certificati delle analisi eseguite sul materiale vegetale prima della spedizione del materiale stesso; saranno accettati senza analisi i prodotti industriali standard (concimi minerali, torba, fitofarmaci, ecc.) imballati e sigillati nell'involucro originale del produttore.

**j.1) Campionature e analisi della terra vegetale**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, la Impresa, con un congruo anticipo sull'inizio dei lavori, è tenuta a verificare, sotto la sorveglianza della D.L., se il terreno in sito sia adatto alla piantagione o se, al contrario, risulti necessario (e in che misura) apportare nuova terra vegetale, la cui qualità deve essere a sua volta sottoposta a verifica ed approvata dalla D.L.

I campioni per le analisi del terreno in sito dovranno essere prelevati in modo che siano rappresentativi di tutte le parti del suolo soggette alla sistemazione, curando che il prelievo avvenga tenendo conto non solo delle aree manifestamente omogenee (per giacitura, per esposizione, per colorazione, ecc.) ma anche delle specie vegetali che in quei luoghi dovranno essere piantate. A seconda della estensione dell'intervento, per ogni zona omogenea, dovrà essere prelevato più di un campione e questi dovranno essere mescolati insieme. Si precisa al riguardo che, qualora la sistemazione nella zona oggetto dell'esame prevede la piantagione di specie non superiori per dimensioni a quelle arbustive, i campioni devono essere prelevati alla profondità minima di 30-40 cm, mentre se devono essere messe a dimora anche specie arboree è opportuno che vengano raccolti alla profondità di 100 -120 cm.

Le analisi del terreno vegetale da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- a) il grado di utilizzabilità del terreno in sito;
- b) il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;
- c) il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

**j.2) Analisi dei concimi**

L'Impresa è tenuta a raccogliere campioni di concime (soprattutto organico non industriale) e a presentarli per la approvazione alla D.L., che deciderà se sottoporli o meno alle analisi di laboratorio.

Gli esiti delle prove determineranno il tipo e la percentuale di concime da applicare; nel caso che non si sia ritenuto necessario effettuare le analisi, queste indicazioni saranno fornite direttamente dalla D.L. I volumi minimi di applicazione del concime sono stabiliti invece fra le procedure di preparazione agraria del terreno e di messa a dimora delle piante (v. artt. n, t, u, v, x, z).

**j.3) Analisi dell'acqua**

L'Impresa è tenuta, se richiesta, a presentare, perché vengano approvati dalla D.L., campioni di acqua da ogni fonte di approvvigionamento che intende usare. La qualità dell'acqua, anche se approvata, deve essere periodicamente controllata sotto la responsabilità dell'Impresa.

**l) Pulizia generale del terreno**

Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla esecuzione delle piantagioni per la presenza di materiale di risulta (frammenti di mattoni, pietre, calcinacci, ecc.) detto materiale dovrà essere allontanato a cura e spese dell'Impresa.

Ultimata questa operazione, l'Impresa, prima di ogni altro lavoro, deve eseguire la pulizia generale del terreno eliminando (con estirpazione dell'apparato radicale) tutte le essenze infestanti o ritenute, a giudizio della D.L., non conformi alle esigenze della sistemazione.

**r) Apporto di terra vegetale**



Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, la Impresa, sotto la sorveglianza della D.L., dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione (v. anche art. k.1): in caso contrario dietro assenso della D.L. dovrà apportare terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm 20 per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento.

La terra vegetale rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi (v. art. c) sarà utilizzata, secondo le istruzioni della D.L., come terra di coltura insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla D.L.

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

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, a completamento di quanto specificato nell'art. l, dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale con granulometria fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli artt. m e n, l'Impresa dovrà livellare e quindi rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buco o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere (v. art. e).

#### **x) Formazione dei prati**

Il prezzo per la formazione dei prati sarà comprensivo di tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione, e agli innaffiamenti (v. articoli s e z).

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato e reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

##### **x.1) Semina dei tappeti erbosi**

Dopo la preparazione del terreno (v. art. s), l'area sarà, su indicazioni della D.L., seminata, erpicata meccanicamente o trattata a mano per una profondità di 3 - 5 cm e, dopo il secondo sfalcio, ulteriormente concimata in superficie con fertilizzanti azotati.

Il miscuglio dei semi (v. anche art. i.9), deve essere adatto alla zona, alla esposizione e al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto ed essere stato precedentemente approvato dalla D.L.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

##### **x.2) Messa a dimora delle zolle erbose**

Le zolle erbose in rotolo o in zolle (v. art. i.10) per la formazione dei prati a "pronto effetto" devono essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle devono essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra vegetale, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente innaffiate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose devono essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, è inoltre buona norma costipare i vuoti fra le zolle con terriccio.

Le zolle di essenze prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi, con il metodo della "propagazione" devono essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità

precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla D.L. Le cure colturali sono analoghe a quelle precedentemente riportate.

z) Manutenzione per il periodo di garanzia

La manutenzione che l'Impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia fino al collaudo deve essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprende le seguenti operazioni:

- gli innaffiamenti;
- il diserbo e le falciature;
- le concimazioni;
- le potature;
- l'eliminazione e la sostituzione delle piante morte;
- la risemina delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- la difesa dalla vegetazione infestante;
- il controllo e la sistemazione dei danni causati da erosione;
- il ripristino della verticalità delle piante;
- il controllo, la risistemazione e la riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature;
- il controllo dagli attacchi di insetti e parassiti e dalle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere deve avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e deve continuare fino al collaudo.

Ogni nuova piantagione dovrà essere manutenzionata con particolare cura fino a quando non sarà manifestamente evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), abbiano ben attecchito e siano in buon sviluppo.

L'Impresa è tenuta ad innaffiare tutti gli alberi, gli arbusti, i tappezzamenti, i tappeti erbosi ed ogni altra pianta messa a dimora, per tutto il periodo di garanzia concordato, bagnando le aree interessate in modo tale da garantire un ottimo sviluppo delle piante stesse.

Le innaffiature dovranno in ogni caso essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla D.L.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'innaffiamento (v. art. d), la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, ogni tre settimane circa dovrà essere eseguita, se necessario, una innaffiatura supplementare; allo scopo l'Impresa avrà provveduto a formare attorno ad ogni albero e ad ogni arbusto di rilevanti dimensioni una "tazza" o "conca" (v. art. t) per la ritenzione dell'acqua di irrigazione.

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, la Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle essenze prative e fino al collaudo, alle varie falciature del tappeto erboso. Le falciature dovranno essere tempestive ed essere eseguite quando le essenze prative raggiungono un'altezza di 10 cm circa, regolando il taglio, a seconda della specie e della stagione, a 3 - 5 cm da terra.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa e depositata, secondo le istruzioni della D.L., nei luoghi di raccolta del materiale vegetale di risulta. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche per genere, specie e varietà a quelle fornite in origine: la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento. Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare ogni superficie e tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure sia stata dopo tre sfalci dalla semina iniziale, giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla D.L.

### **Danni di forza maggiore**

Non verrà accordato all'Impresa alcun indennizzo per perdite, avarie o danni che si verificassero durante il corso dei lavori. I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dal Capitolato Generale dello Stato e dall'art. 25 del R.D. 25.5.1895 nr. 350 (la denuncia del danno di cui sopra deve sempre essere fatta per iscritto).

Resta però contrattualmente convenuto:

- 1) che non saranno considerati come danni di forza maggiore quelli prodotti dal maltempo, dal gelo, dal disgelo, da precipitazioni anche di eccezionale intensità, o danni che venissero fatti dalle acque di pioggia alle scarpate, a meno che non si tratti di calamità nazionali così dichiarate dalle competenti Autorità. L'Impresa dovrà provvedere a riparare tali danni a sua cura e spese;
- 2) che ove una parte degli impianti eseguiti e regolarmente contabilizzati vada perduta per riconosciuta causa di forza maggiore, l'accredito del danno in favore dell'Impresa non potrà mai superare il 70% dell'importo relativo alle quantità perdute e già contabilizzate, ritenendosi che in tal modo vengono convenzionalmente valutati nella misura del 30% gli oneri di manutenzione e cure colturali che non vengono sostenute dall'Impresa, a causa della perdita dell'impianto;
- 3) che in ogni caso non sarà compreso nell'importo del danno il valore del materiale (piante o altro) recuperabile e reintegrabile.

### **Assistenza specializzata**

Se richiesto dal Committente, allo scadere della garanzia, l'Impresa dovrà mettere a disposizione, a tempo da determinare, e su compenso forfettario in rate mensili, un giardiniere specializzato per la manutenzione dell'intero comprensorio.

## **NORME GENERALI**

### **Art. 1 - Simbologie e diciture**

Nelle presenti specifiche tecniche sono state usate le seguenti simbologie, diciture e definizioni:

- ◆ Amministrazione, Stazione Appaltante (spesso trascritta semplicemente Stazione) per indicare l'Ente o Società Committente e o la parte promittente acquirente, che da incarico dell'esecuzione delle opere oggetto di Appalto;
- ◆ Appaltante, Ditta Aggiudicataria (spesso trascritta semplicemente Ditta), Impresa per indicare la parte promittente venditrice che si impegna ad eseguire per conto dell'Amministrazione, o Stazione Appaltante o parte Promittente acquirente;
- ◆ Elenco prezzi per indicare l'elenco sia dei prezzi per lavori in economia, forniture, noli ed opere compiute e a corpo previste in appalto stabiliti dall'Amministrazione Appaltante, che di quelli di cui all'elenco descrittivo delle voci relative alle categorie di lavoro ed alla lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'Appalto;
- ◆ Direzione lavori organo di fiducia della parte Promittente Venditrice per il controllo dei lavori in Appalto;
- ◆ Direzione tecnica organo nominato e di fiducia della parte Promittente Acquirente da affidare la D.L. nella gestione ed accettazione delle opere.

### **Art. 2 - Collocamento in opera**

L'installazione di qualsiasi opera, materiale od apparecchio, consisterà, in genere, nel suo prelevamento dal luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel suo trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza che il sollevamento o tiro in alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc., nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, e tutte le opere conseguenti di tagli, di strutture, fissaggio, adattamento, stuccatura e riduzione in pristino.

L'Appaltatore, qualora gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso, e l'opera stessa dovrà essere convenientemente protetta, se necessario, anche dopo collocata, essendo l'Appaltatore l'unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere eventualmente arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza od assistenza del personale di altre Ditte fornitrici del materiale.

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare - durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito, e sino al collaudo - rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc., mediante opportune protezioni - con materiale idoneo - degli spigoli, cornici, colonne, scale, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare, a sue spese, ogni danno riscontrato ed a rifondere il valore delle opere danneggiate, qualora, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Tutte le opere, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocate in sito con la dovuta precisione, compiendo tutte le manovre necessarie allo scopo; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori regole dell'arte, dovranno essere stuccati in cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno prima di completare la posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto indifferentemente che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, come pure che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa, per ciò, accampare pretese a compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

### **Art. 3 - Collocamento di opere varie, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione Appaltante**

Gli apparecchi, materiali ed opere varie qualsiasi, fornite dall'Amministrazione Appaltante per la posa in opera, saranno consegnati od alle stazioni ferroviarie od in magazzini, secondo le istruzioni che l'Appaltatore riceverà tempestivamente, ed egli dovrà provvedere al loro trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si dimostrassero necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno eseguirsi, inoltre, tutte le norme specificate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli prima e dopo del suo collocamento in opera.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo, all'atto della costruzione di strutture portanti ove si prevedano tracce per sede di colonne di scarico di impianti igienico-sanitari, di colonne montanti per impianti di riscaldamento e di tubazioni per passaggio di cavi elettrici e telefonici, ecc., di chiedere in precedenza alla Direzione Lavori che ne sia indicata, se realmente necessaria, l'esatta ubicazione.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a tutte le opere murarie relative all'installazione di impianti tecnologici ed elettrici le cui prestazioni verranno liquidate in economia.

### **Art. 4 - Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

Per tutti gli altri lavori, previsti nell'elenco descrittivo dei lavori e/o nei progetti, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le norme dettate, di volta in volta, dalla Direzione dei Lavori.

### **Art. 5 - Collocamento di opere in marmo od in pietra**

Tanto nel caso in cui la fornitura delle opere gli sia affidata direttamente quanto nel caso in cui gliene venga affidata la sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare - durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento in sito, e sino al collaudo - rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc., mediante opportune protezioni - con materiale idoneo - degli spigoli, cornici, colonne, scale, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare, a sue spese, ogni danno riscontrato ed a rifondere il valore delle opere danneggiate, qualora, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Tutte le opere, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocate in sito con la dovuta precisione, compiendo tutte le manovre necessarie allo scopo; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti a perfetto combaciamento secondo le migliori

regole dell'arte, dovranno essere stuccati in cemento bianco o colorato, a seconda dei casi, in modo da risultare il meno appariscenti possibile e si dovrà curare di togliere ogni zeppa o cuneo di legno prima di completare la posa in opera.

I piani superiori delle pietre o marmi posti all'esterno dovranno avere le opportune pendenze per convogliare le acque piovane secondo le indicazioni che darà la Direzione dei Lavori.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto indifferentemente che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, come pure che venga eseguita in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa, per ciò, accampare pretese a compensi speciali oltre quelli previsti dalla tariffa.

#### **Art. 6 - Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi con le norme degli artt. 21 e 22 del regol. 25 Maggio 1895 n. 350, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore a norma dell'Art. 19 dello stesso regolamento, oppure saranno fatti dall'Appaltatore, a richiesta della Direzione, pagamenti per anticipazioni di denaro sull'importo delle quali sarà corrisposto l'interesse, seguendo le disposizioni dell'art. 28 del Capitolato Generale.

Gli operai per lavori ad economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

#### **Art. 7 – Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori**

Particolarmente si conviene quanto appresso:

L'Appaltatore dovrà in tempo opportuno chiedere alla Direzione dei Lavori di misurare, in contraddittorio, quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò rimanendo convenuto che, se per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito talune quantità non fossero esattamente accertate, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione della Direzione dei Lavori e sottostare a tutte le spese ed ai danni che per la tardiva ricognizione gliene potessero derivare.

1 - Scavi in genere - Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, coi prezzi di elenco per gli scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, eccetera;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza d'acqua e di terreno di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia da mina;
- per paleggio, innalzamento e carico su mezzi di trasporto;
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti; per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il trasporto a discarica e/o a rilevato; il reinterro all'ingiro delle murature attorno e sopra le condotte di acque ed altre condotte in genere e sopra le fognature o drenaggi, secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc..;
- per ogni altra spesa, infine, necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Si conviene, inoltre, che la misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna. Il riferimento sarà alle sezioni tipo; saranno pertanto compensate le sagome delle scarpate da esse indicate. Ogni maggiore scavo sarà a carico dell'Appaltatore, così come i rimodellamenti secondo le sagome di progetto.
- b) 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 degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che detti scavi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso, nel volume di scavo per fondazione, anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

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 e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive a partire dalla quota di sbancamento 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.

2 - Rilevati e rinterri - Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi, all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

3 - Muratura in genere - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente a volume vuoto per pieno od a superficie secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a mq. 3,00 salvo diversa indicazione nelle voci dell'elenco prezzi. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie qualora non debbano essere eseguite con paramento di facce a vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati da terrapieni.

Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in genere, quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi unitari delle murature, di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, mazzette, canne, spigoli, archi, volte, piattabande, voltini su porte e finestre, in cemento armato, in mattoni od in pietra, parapetti, ossature di cornici, lesene, ecc..

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

Le murature rette o curve in pietrame e mattoni saranno, quindi pagate a mc. con i prezzi di elenco stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le murature miste in pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa si intendono compensati tutti gli oneri per l'esecuzione in mattoni di filari orizzontali, di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc..

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq. 2 salvo diversa indicazione nelle voci dell'elenco prezzi, intendendo nel prezzo compensata la formazione di spalle, piattabande, voltini, ecc.

4 - Paramenti di faccia a vista - I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per lavorazione delle facce viste dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

5 - Calcestruzzi - I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., costruiti di getto in opera, saranno, in genere, pagati a mc. e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri di cui ai precedenti articoli e nel Capitolato Speciale d'Appalto.

6 - Conglomerato cementizio armato - Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati la fornitura e posa in opera dell'occorrente armatura e staffatura in ferro omogeneo, secondo le caratteristiche di calcolo, gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

7 - Solai - Ogni tipo di solaio sarà pagato a mq. di base alla superficie dei vani che ricoprono, qualunque sia la forma di questi, misurati al grezzo delle murature principali di perimetro, preso sul filo esterno dei muri. Le solette per rampe scala saranno valutate a mq. in base alla superficie netta effettiva, esclusi gli incastri nei muri.

Nei prezzi dei solai in genere, è compreso l'onere per la formazione del banchettone di ancoraggio in cemento armato, lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti, nonché ogni opera o materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco. Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese le casseforme e le impalcature di sostegno di qualsiasi entità; con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati, compreso il ferro.

Il prezzo a mq. dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui per resistere a movimenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo.

8 - Pavimenti - I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista, tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono la fornitura dei materiali ed ogni lavorazione per dare i pavimenti completi e rifiniti come prescritto, compresa la lucidatura a piombo.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti si intendono comprese le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità dei lavori per tali ripristini.

9 - Rivestimenti di pareti - I rivestimenti verranno misurati per la superficie effettiva, qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a mq. sono compresi tutti i pezzi speciali di raccordo: gusci, angoli, cornici, ecc., che saranno però computati nella misurazione, nonché la preventiva preparazione in malta delle pareti da rivestire.

10 - Marmi, pietre naturali ed artificiali - I prezzi previsti in elenco per i marmi, la pietra naturale ed artificiale, messi in opera, saranno applicati in quantità uguali alla superficie od a volume dei materiali e delle pietre poste in opera, misure determinate con criteri di cui al presente articolo.

Ogni onere derivante all'osservanza delle norme di posa in opera dei suddetti materiali, si intende compreso nei prezzi. Specificatamente, detti prezzi per la fornitura e posa in opera delle pietre e marmi od anche nel caso della sola posa in opera comprendono: lo scarico in cantiere, il deposito e provvisoria protezione in deposito, la ripresa e successivo trasporto e sollevamento fino a qualunque altezza con eventuale protezione e copertura di fasciatura anche durante queste operazioni; ogni successivo sollevamento e ripresa per le prove ed i ritocchi, con boiaccia di cemento, compresa la fornitura di lastre di piombo, di grappe, di staffe, chiavette, perni, del metallo nella forma e nelle quantità che verranno ritenute caso per caso, necessarie per il fissaggio; ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e la successiva chiusura o ripresa delle stesse; la stuccatura dei giunti, la pulizia accurata e completa, la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera; tutte le opere che risultassero necessarie per il perfetto rifinito dopo la posa in opera esclusa la sola prestazione dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi, quando le pietre od i marmi non fossero forniti dall'Appaltatore stesso.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque fra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

11 - Lavori in metallo - Tutte le opere in metallo saranno, in generale, valutate a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse, ben inteso dal peso per le verniciature e coloriture.

Nei prezzi delle opere in metallo è compreso ogni o qualunque compenso per forniture ed accessori, per lavorazioni, montatura ed installazione delle opere stesse.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri delle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, la malta ed il cemento, nonché la fornitura per le impiombature;
- tutti gli oneri e le spese derivanti dall'esecuzione di tutte le norme e prescrizioni contenute nel presente Capitolato e nelle Specifiche tecniche allegate;
- il tiro ed il trasporto in altro ovvero la discesa in basso o tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

12 - Tubazioni in genere - I tubi saranno valutati a ml. e/o a ml x cm di diametro e/o al kg., in rapporto al tipo approvato dalla Direzione dei Lavori e senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi. I pezzi speciali saranno ragguagliati a ml. delle tubazioni del corrispondente diametro, nel seguente modo: curve, gomiti e riduzioni ml. 1; imbraghe semplici ml. 1,25; imbraghe doppie ed ispezioni con tappo compreso ml. 1,75; sifoni ml. 2,75. Le riduzioni saranno valutate per ml. 1 di tubo del diametro più piccolo.

Il loro prezzo si intende per tubazione completa di ogni parte; esso è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione degli scavi dei sottofondi di pietrame od in calcestruzzo, di tutte le opere murarie occorrenti, della fornitura e posa in opera di mensole di ferro, di grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza, ecc.

Il prezzo s'intende per tubazione completa, posa in opera con sigillatura a cemento dei giunti, compresi l'eventuale sottofondo di calcestruzzo, lo scavo e le grappe.

Per tutte indistintamente le tubazioni suddette si intenderanno compresi nei prezzi tutti gli oneri di cui alle Specifiche Tecniche ed al Capitolato Speciale d'Appalto.

13 - Mano d'opera - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, oltre all'assistenza ai lavori, a sostituire tutti gli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Nelle prestazioni di manodopera saranno seguite le disposizioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

14 - Noleggi - Le macchine ed attrezzi dati a noleggio per lavori in economia debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano sempre in buono stato di servizio. Il prezzo comprende: la manodopera, il combustibile, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Ai fini della determinazione del prezzo di noleggio delle motopompe rimane deliberato che formano tutt'uno con quest'ultima, oltre la pompa, il motore o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Si applica il prezzo del funzionamento delle macchine ed attrezzi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività di lavoro. Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

15 - Trasporti - Nei prezzi di trasporti si intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e a manodopera del conducente, ove occorra, qualificato. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso con il riferimento alla distanza.

16 - Materiali a piè d'opera ed in cantiere - Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici.

17 - I compensi per le opere in economia sono anch'essi soggetti a ribasso d'asta.