

**INDICE****CAPO IV**

Qualità e provenienza dei materiali .....	pag.	2
---	------	---

**CAPO V**

Modo di esecuzione dei lavori .....	pag.	17
-------------------------------------	------	----

## CAPO IV

### QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

#### Art. 1 Materiali in genere

Per i materiali da costruzione saranno osservate le norme e le prescrizioni di cui agli articoli 15, 16, 17 e 18 del D. M. 19 aprile 2000 n. 145 - *regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici*.

I materiali devono corrispondere alle prescrizioni indicate negli articoli seguenti e devono possedere i requisiti di accettazione stabiliti dalle norme vigenti.

I materiali occorrenti dovranno essere forniti a totale cura e spese dell'appaltatore, se non diversamente disposto nell'allegato Elenco prezzi.

L'approvvigionamento e l'impiego di tutti i materiali deve avvenire in tempo debito, tale da assicurare l'ultimazione dei lavori nel termine assegnato.

Per la demolizione dei lavori a causa di materiali difettosi e per le relative verifiche del direttore dei lavori, si applica l'art. 18 del capitolato generale

Quando la direzione lavori rifiuta qualche provvista perchè ritenuta non idonea ai lavori, l'appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti; i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore.

Ove i materiali siano stati accettati dalla direzione lavori, l'Impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali, purchè abbiano i requisiti prescritti nel contratto, saranno approvvigionati dall'Appaltatore dove esso meglio crede, tranne quelli per i quali sono prestabiliti i luoghi di provenienza che non potranno essere cambiati senza la autorizzazione del direttore dei lavori, in particolare i pali e le lanterne dei lampioni, che non potranno essere variati senza la autorizzazione del Direttore dei Lavori e, ove necessaria, del Servizio Beni Paesaggistici della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel capitolato speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R. e le norme stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto dell'ANAS (pubblicato dalla MB&M di Roma nel 1993), le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

La direzione lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi.

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

Tutte le prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

## **Art. 2 Acqua, calce, leganti idraulici, pozzolane, gesso.**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose.

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 ne' vitrea, ne' pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda di grassello tenuissimo.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia.

La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni.

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere alle norme di accettazione in vigore.

Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità.

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 ben riparati dall'umidità.

## **Art. 3 Sabbia, ghiaia, pietre naturali, calcestruzzi.**

Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le qualità stabilite dalle norme di cui al D.M. 9 gennaio 1996, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici ai sensi dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n°1086 e dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 così come integrate dalla Circolare C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617.

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

Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi di essi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro di:

- 5 cm se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate e simili;
- da 1 a 3 cm se si tratta di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in lavori in cemento armato od a pareti sottili; in tal caso sono ammessi anche elementi più piccoli.

Le pietre naturali da impiegarsi nelle murature e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, da venature e interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego e devono offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui devono essere soggette; devono avere una efficace adesività alla malta.

La determinazione della resistenza e di altre caratteristiche fisico-meccaniche delle pietre naturali, può essere ordinata dalla Direzione Lavori e deve effettuarsi presso un Laboratorio Ufficiale od ufficialmente riconosciuto, nel caso di lavori di un certo impegno statico o qualora incorrono particolari motivi legati alla stabilità delle opere da eseguire, come prescritto in progetto o come ordinato dalla Direzione Lavori.

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

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

L'ardesia dovrà essere di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie rugosa e priva di inclusioni e di venature; se richiesto, l'Appaltatore ha l'obbligo di far pervenire al Direttore dei Lavori le certificazioni che attestino le caratteristiche del materiale.

I calcestruzzi saranno caratterizzati, salvo variazioni da approvarsi dalla Direzione Lavori e che si rendono necessarie in corso d'opera, dalla curva granulometrica di riferimento del materiale secco (inerti + cemento) rappresentata dall'espressione:

$p = (100 \times d/D) \times 1/3$  con:

*p: percentuale dei materiali con diametro più piccolo del diametro generico "d" che si considera e passanti attraverso la maglia di apertura "d";*

*D: diametro massimo degli inerti (D = 30 mm per opere in calcestruzzo armato; D = 60 mm per opere in calcestruzzo non armato).*

I diametri si intendono riferiti alla maglia quadrata dei vagli normalizzati.

Per quanto riguarda gli inerti si deve provvedere all'eliminazione del finissimo sotto 0,10 mm.

Una diversa curva granulometrica potrà essere accettata dalla Direzione Lavori dopo certificazione della resistenza prescritta del calcestruzzo a seconda del tipo e della quantità di cemento utilizzato.

Il rapporto acqua/cemento sarà mediamente di 0,50 salvo le variazioni che saranno ritenute opportune ed autorizzate dalla Direzione Lavori prima o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Le caratteristiche di resistenza, impermeabilità, lavorabilità, peso specifico e gelività dei calcestruzzi dovranno essere accertate presso un Laboratorio Ufficiale od ufficialmente riconosciuto di prove sui materiali da costruzione.

Nel caso di impiego di aeranti, nelle proporzioni che verranno stabilite in base a prove preliminari ed approvate dalla Direzione Lavori, saranno obbligatorie le prove in cantiere per la determinazione dell'aria sviluppata che dovrà essere molto prossima al volume stabilito in relazione al tipo di aerante impiegato.

Tutti i getti per calcestruzzi armati e non armati devono essere sottoposti a controlli di qualità secondo quanto stabilito dalla legge 5 novembre 1971 n. 1086, dal D.M. 9 gennaio 1996, dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 così come integrate dalla Circolare C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617.

#### **Art. 4 Laterizi**

I laterizi da impiegare nei lavori di qualsiasi genere, devono corrispondere alle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939 n. 2233, alla legge 2 febbraio 1974 n. 64, al D.M. 20 novembre 1987, alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 così come integrate dalla Circolare C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617 ed alle norme UNI vigenti.

#### **Art. 5 Materiali ferrosi e metalli vari**

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

Detti materiali dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme vigenti.

I ferri di armatura per cemento armato e per strutture metalliche, devono rispettare le norme del D.M. 9 gennaio 1996, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici ai sensi dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n°1086 e le Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 così come integrate dalla Circolare C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617.

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere della migliore qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, privi di ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza e la durata e devono rispondere a tutti i requisiti stabiliti dalle norme vigenti.

Le reti metalliche per gabbionate e per mantellate sono formate da filo trafilato di ferro zincato a doppia torsione.

Le maglie devono essere uniformi, prive di strappi ed essere esenti da ruggine o da altre alterazioni di qualunque genere.

Il filo da adottarsi nelle legature e nei tratti interni deve avere le stesse caratteristiche fisico-meccaniche delle reti per gabbionate e di diametro maggiore di 2 mm; inoltre devono rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme vigenti.

I chiusini dovranno in ghisa sferoidale carreggiabile classe D400 secondo UNI EN 124, di tipo chiuso, con passo di 600 mm, con coperchio articolato ed apertura di sicurezza bloccata a 130°, con a risalto stampata in fusione la dicitura "acquedotto".

#### **Art. 6 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.M. 30 ottobre 1912, alle norme UNI vigenti ed alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 così come integrate dalla Circolare C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617..

I legnami dovranno essere perfettamente stagionati, di colore e venatura uniforme, privi di nodi, di buchi od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere piallato a filo sega e privo di sfilacciaure; disposto a tavole affiancate, deve perfettamente combaciare per tutta la lunghezza dei lati adiacenti.

## **Art. 7 Colori e vernici**

Tutti i materiali impiegati nelle opere da pittore devono rispondere ai requisiti di accettazione e di utilizzazione dettati dalle norme vigenti.

L'olio di lino deve essere ben depurato, limpido, di colore chiaro e non dovrà lasciare alcun deposito.

L'acqueragia o essenza di trementina dovrà essere limpida ed incolore.

La biacca (carbonato basico di piombo) deve essere pura, non miscelata e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Il minio di piombo o di alluminio deve essere costituito da polvere finissima e privo di colori derivati dall'anilina.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

## **Art. 8 Materiali diversi**

L'asfalto sarà naturale, proveniente dalle miniere più reputate, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame derivante dalla distillazione del carbon fossile; il peso specifico varierà tra 1100 e 1200 kg/m<sup>3</sup>.

Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, di colore nero.

Il mastice di rocce asfaltiche e il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati avranno le caratteristiche stabilite dalle norme UNI in vigore.

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per tubazioni dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme; lo smalto deve essere privo di peli, di bolle, di soffiature od altri difetti.

La tela gommata per la guarnizione delle saracinesche e dei pezzi speciali, deve essere delle migliori qualità, di spessore costante compreso tra 4 e 6 mm; gli strati esterni di gomma devono essere perfettamente aderenti allo strato interno di juta; non si deve verificare alcun distacco o sfaldamento fra i tre strati quando la guarnizione viene sottoposta a compressione.

La corda catramata deve essere di canapa con diametro di 15/20 mm, formata di 4-5 cavi leggermente ritorti; deve essere ben lavorata, stagionata e fortemente imbevuta di catrame od olio minerale.

## **Art. 9 Opere in verde**

Comprendono interventi con tecniche di ingegneria naturalistica raggruppabili nelle seguenti categorie funzionali:

- opere di semina e di rivestimento,
- interventi stabilizzanti,
- lavori di consolidamento,
- barriere e muri vegetativi.

### *Materiali*

#### Terreno vegetale

Il materiale da impiegarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la livellazione e la ripresa di aree comunque destinate al verde, dovrà essere terreno vegetale, provenienza da scortico di terreno a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità massima di 1,00 m. Qualora il prelevamento della terra venga fatto da terreni naturali non coltivati, la profondità sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici della specie a portamento erbaceo (di norma non superiore a 0,50 m) ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico microbiologiche del terreno permettono la normale vita dei vegetali.

Il terreno vegetale dovrà essere di reazione neutra, risultare sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea od arbustiva permanente: esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti. Materiale vegetale È costituito da piante esemplari (alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni, nell'ambito della propria specie con particolari valore ornamentale per forma e portamento) e da piante con particolari caratteristiche di crescita o ambientali.

#### Concimi

Possono essere di tipo ammendante, e cioè costituita da sottoforma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno; oppure di tipo correttivo, e cioè costituite da prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche del terreno.

#### Sementi

Di ottima qualità e rispondenti esattamente al genere e specie richiesta, sempre nelle confezioni originarie sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con le indicazioni del grado di purezza e di germinabilità e della data di scadenza stabilite dalle leggi vigenti sulla certificazione

E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Eletti). Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi devono essere immagazzinate in locali freschi, ben areati e privi di umidità.

#### Prodotti di pacciamatura

Di origine naturale o di sintesi, sono destinati alla copertura del terreno per varie finalità operative, quali il controllo della evapotraspirazione, la limitazione della crescita di essenze infestanti la protezione da sbalzi termici.

### *Caratteristiche tecniche*

I tappeti erbosi dovranno avere caratteristiche rispondenti al progetto e garantire la conformità al momento della ultimazione dei lavori, salvo quanto diversamente ordinato dalla Direzione lavori.

I concimi minerali, organici, misti e complessi devono avere titolo dichiarato secondo le seguenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami. I fitofarmaci devono essere rispondenti alle normative vigenti, emesse dal Ministero Della Sanità.

Il materiale vegetale deve provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle Leggi 18/6/1931 e 22/5/1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni.

### *modalità esecutive*

#### Pulizia del terreno

L'Impresa prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti, all'estirpazione delle ceppaie

e allo spietramento superficiale. Tutte le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione.

#### Terra da coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione, in caso contrario dovrà apportare terra di coltivo in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore adeguato per i prati e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi. Di seguito l'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

#### Messa a dimora

La messa a dimora del materiale vegetale dovrà avvenire in relazione alle quote definite dagli elaborati progettuali, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino interrato oltre il livello del colletto.

#### Prati

Nella formazione dei vari tipi di prati sono compresi tutti gli oneri relativi alla preparazione del terreno, alla semina o alla piantagione e alle irrigazioni. Le sementi impiegate nell'esecuzione dei manti erbosi, siano esse pure o in miscuglio, devono presentare i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabilità, od essere fornite in contenitori sigillati ed accompagnate dalle certificazioni ENSE. La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante arboree e arbustive e dopo l'esecuzione degli impianti tecnici e delle attrezzature e degli arredi.

#### Zolle erbose

La formazione di manti erbosi con zolle precoltivate comprende tutti i lavori di preparazione agraria del substrato d'impianto, la messa a dimora delle zolle erbose e le lavorazioni successive, compresa l'irrigazione, che ne favoriscano l'attecchimento. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose dovranno essere anche adeguatamente fissate sul suolo. Gli inerbimenti e le piantagioni delle scarpate e dei terreni in pendio comprendono tutte le lavorazioni del terreno e le operazioni di semina o piantagione con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatto a formare una stabile copertura vegetale.

#### Protezioni

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali oppure da transito di persone e automezzi, l'Impresa dovrà proteggere singolarmente o in gruppo, le piante messe a dimora con opportuni ripari, quali: reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.

Se previsto negli elaborati progettuali, alcuni tipi di piante dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciame (paglia, foglie secche, segatura, coppatura di ramaglia e di corteccia di conifera, ecc.) od altro analogo materiale approvato dalla Direzione lavori.

### **Art. 10 Tubazioni**

Tutti i tubi devono giungere in cantiere dotati di marcature con indicati la Ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o classe di impiego), il simbolo distintivo del materiale, il tipo di giunto, l'anno di fabbricazione, eventuali altre indicazioni richieste dalla Direzione Lavori. Le singole partite della fornitura devono essere accompagnate da una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

L'Amministrazione appaltante ha la facoltà di effettuare, sulle tubazioni fornite in cantiere, controlli e verifiche ogniqualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo Capitolato o le disposizioni del Direttore dei Lavori.

#### **1) Tubazioni in acciaio senza saldatura e saldati**

I tubi in acciaio avranno caratteristiche e requisiti conformi alle norme UNI 6363-84, con diametro nominale da 40 a 900 mm, per pressioni di esercizio minime variabili, rispettivamente, da 40 a 140 bar.



I tubi saranno senza saldatura in acciaio al carbonio.

I tubi in acciaio saldati corrispondono alle istruzioni sul loro impiego fornite dalla Circolare Ministeriale LL.PP. 5 maggio 1966 n. 2136, in quanto non in contrasto con le norme sopra indicate.

Le estremità dei tubi saranno a cordone e a bicchiere cilindrico o sferico, per giunti con saldatura autogena per sovrapposizione.

Possono anche prevedersi tubi con estremità predisposte per saldatura di testa.

I tubi, a seconda dell'impiego, potranno essere zincati, oppure rivestiti esternamente con protezione bituminosa di tipo pesante o con triplo strato di polietilene UNI 9099 rinforzato. Internamente i tubi potranno essere bitumati (condotte di scarico) o rivestiti in resine epossidiche per acqua potabile di spessore non inferiore a 250 micron.

I rivestimenti interni ed esterni devono corrispondere alle prescrizioni dell'Appendice B delle norme UNI 6363-84 in parziale accordo con ISO 559.

I tubi senza saldatura per basse temperature devono essere realizzati con acciaio al carbonio C15 – C20 secondo UNI 5949, con trattamento termico di normalizzazione.

I tubi devono essere forniti con attestato di conformità alla norma secondo UNI EN 10204. Tutti i tubi devono essere marcati a vernice o a punzone, a seconda del diametro; la marcatura deve indicare il marchio di fabbrica, il marchio IGQ, la norma di riferimento, la qualità dell'acciaio.

## 2) Tubi in acciaio filettabili

I tubi in acciaio filettabili saranno saldati o senza saldatura ed avranno le caratteristiche ed i requisiti di accettazione conformi, rispettivamente, alle norme ISO 65-73 ed alle norme UNI 8863.

Le estremità dei tubi saranno predisposte per giunzione filettata a vite e manicotto e per giunzione saldata di testa.

I tubi in acciaio filettabili saranno protetti con bitumatura interna e con rivestimento esterno di tipo pesante, oppure saranno zincati secondo la norma UNI 5745 oppure saranno rivestiti con resine epossidiche.

La zincatura dovrà presentare superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

## 3) Tubazioni in gres ceramico

I tubi ed i materiali in gres ceramico comprendono:

- i tubi con bicchiere;
- i pezzi speciali (curve, riduzioni, giunti, sifoni, ecc.);
- gli altri materiali (tappi, fondi, canali, mattonelle di rivestimento, ecc.).

Le tubazioni ed i materiali in gres ceramico per collettori di fognatura devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalla norma UNI/CERAB 03-1967 ed ASSOGRES 03-1985; essi avranno una copertura vetrificata, liscia ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi, ad esclusione dell'acido fluoridrico.

Tutti i materiali in gres ceramico devono avere impasto omogeneo, compatto, ben vetrificato, senza incrinature, difetti o asperita' e devono produrre, alla percussione con martello, un suono metallico.

#### 4) Tubazioni in calcestruzzo non armato

I tubi in cemento armato sono costituiti da conglomerato composto di 400 kg di cemento tipo 425, di 0,800 m<sup>3</sup> di ghiaietto e di 0,400 m<sup>3</sup> di sabbia.

I tubi, lavati internamente con boiaccia di cemento, dovranno essere fabbricati almeno due mesi prima del giorno della loro messa in opera.

I tubi dovranno essere lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e privi di screpolature.

#### 5) Tubazioni in PVC rigido non plastificato

Le tubazioni in PVC rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI, EN, UNI-ISO/TR, ISO/DTR, ISO/TC ed alle raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici attualmente in vigore.

I tubi in PVC, fabbricati con cloruro di polivinile, devono essere esenti da plastificanti, da cariche inerti e da coloranti artificiali.

I tubi in PVC devono essere omogenei, compatti, con superficie liscia, esente da ondulazioni, da striature cromatiche, da porosità e da bolle; devono presentare una sezione circolare costante ed avere le estremità rifinite in modo da assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi in PVC possono essere della serie normale o della serie pesante a seconda delle previsioni di progetto e delle disposizioni della Direzione Lavori.

E' assolutamente vietato l'impiego di tubi che risultino, in qualsiasi punto, bruciati a causa del riscaldamento al quale vengono sottoposti per la loro lavorazione.

I tubi in PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP-UNI seguito dai dati di identificazione del prodotto, il numero distintivo del produttore e la data di produzione e con il nome commerciale del produttore. Non saranno accettati tubi che non siano contrassegnati IIP-UNI.

#### 6) Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD)

Le tubazioni in PEAD devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI EN 12201 ed UNIPLAST e dalle raccomandazioni I.I.P. I tubi per acquedotto devono essere corredati da certificazione di idoneità tecnica ed igienica ai sensi del decreto Ministero della Sanità. 6 aprile 2004 n. 174.

I tubi devono essere marcati con diametro, specifiche tecniche, identificazione del produttore, norme di riferimento, data di fabbricazione, numero di produzione. I tubi devono essere corredati da certificazioni, rilasciate dal produttore, di resistenza del materiale alla crescita lenta della frattura (SCG)>5000 ore.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle norme UNI EN ed UNIPLAST limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

## 7) Tubi in polipropilene

Le tubazioni in polipropilene (PP) a doppia parete corrugata esternamente e liscia internamente, devono avere classe di rigidità anulare SN8 (8 kN/m<sup>2</sup>) o SN16 (16 kN/m<sup>2</sup>) misurata secondo UNI EN ISO 9969; conformi a UNI 10968-1 ed a EN 13476-1 ed UNI EN 1622, marchio IIP, con bicchiere a manicotto di giunzione, compresa guarnizione elastomerica di tenuta in EPDM conforme a UNI EN 681-1 inserita nella prima gola fra due corrugamenti successivi della testata da inserire nel bicchiere, con curve, gomiti, pezzi speciali. Il tubo fornito e posato deve riportare sulla superficie esterna la marcatura secondo EN 13476-1 ed UNI 10968-1, con diametro, specifiche tecniche, identificazione del produttore, norme di riferimento, data di fabbricazione, numero di produzione e deve essere corredato da certificazioni, rilasciate dal produttore, di verifica della flessibilità anulare secondo UNI-EN 1446, di verifica della rigidità anulare secondo UNI-EN ISO 9969, di collaudo di resistenza all'urto alla bassa temperatura in accordo a UNI EN 744, di collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni in riferimento ad EN 1277. Il tubo dovrà inoltre essere accompagnato da certificazione di produzione in regime di qualità aziendale secondo UNI EN ISO 9001/200.

## 8) Tubi in vetroresina

Sono realizzati in resina poliestere rinforzata con fibre continue di vetro.

Non sono ammessi spessori inferiori a 4 mm.

Le estremità dei tubi potranno essere piane, fasciate o predisposte per collegamenti a bicchiere.

Tutti i materiali impiegati nella fabbricazione dei tubi dovranno avere caratteristiche tali da garantire che il manufatto finito soddisfi ai requisiti delle norme attualmente in vigore.

Dovranno essere dichiarate tutte le caratteristiche delle resine impiegate, come da norme ASTM, UNI-ISO e ISO.

Qualora la colorazione sia richiesta dal progetto o dalla Direzione Lavori, la resina potrà contenere pigmenti o coloranti purché di tipo compatibile con la resina e con l'uso previsto per il manufatto, cioè tali da non alterare le proprietà chimico-fisiche della resina stessa e dello stratificato finale.

Il materiale di rinforzo sarà generalmente costituito da fibre di vetro del tipo cosiddetto E oppure C, limitatamente allo strato interno del manufatto.

## Art. 11 Pezzi speciali, giunti, guarnizioni

Tutti i giunti ed i pezzi speciali devono giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la Ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale, il tipo di impiego e l'anno di fabbricazione; le singole partite della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali forniti.

L'Amministrazione Appaltante ha la facoltà di effettuare, sulle forniture in cantiere, controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo Capitolato e le disposizioni della Direzione Lavori.

### 1) Pezzi speciali in ghisa sferoidale

La ghisa sferoidale impiegata nella fabbricazione dei pezzi speciali, dovrà avere le stesse caratteristiche prescritte per i materiali di fabbricazione dei tubi.

I pezzi speciali avranno sempre l'estremità munite di flangia o di bicchiere, con esclusione di pezzi speciali ad estremità liscia, salvo il raccordo a maschio e flangia.

Tutti i pezzi speciali dovranno essere protetti esternamente ed internamente come prescritto per i tubi.

I pezzi speciali saranno muniti di giunti a bicchiere o a flangia, come prescritto in progetto od ordinato dalla Direzione Lavori.

Fanno parte integrante dei pezzi speciali le guarnizioni in gomma, le controflange, i bulloni, i dadi e le eventuali flange orientabili.

Detti accessori dovranno essere forniti a cura e spese dell'Appaltatore essendosene tenuto conto nella formazione del prezzo relativo ai pezzi speciali.

Le flange devono essere ricavate per fusione unitamente al pezzo stesso.

Le dimensioni di accoppiamento delle flange saranno conformi alla Dima Internazionale 1882, salvo diversa specificazione data in progetto o dalla Direzione Lavori.

## 2) Guarnizioni in gomma

Le guarnizioni in gomma da impiegarsi nei vari tipi di giunti dovranno essere ad anello, fabbricati per stampaggio e vulcanizzati.

Non sono ammesse saldature.

Le mescole di gomma impiegate nella fabbricazione degli anelli dovranno contenere almeno il 70% di gomma naturale di prima qualità, omogenea ed esente da prodotti rigenerati e da polveri di gomma vulcanizzata di recupero.

Le mescole non dovranno contenere elementi metallici (quali antimonio, mercurio, manganese, piombo e rame) ed altre sostanze che possono modificare i caratteri organolettici dell'acqua ed alterarne la potabilità'.

Le cariche ammesse, oltre le materie vulcanizzatrici e quelle antiossidanti impiegate in funzione antiinvecchiante, dovranno essere esclusivamente a base di ossido di zinco e di nerofumo.

## 3) Pezzi speciali in ghisa grigia

I pezzi speciali in ghisa grigia dovranno essere esenti da difetti che possono pregiudicarne la funzionalità'.

Le dimensioni di accoppiamento delle flange saranno secondo la Dima Internazionale 1882, salvo diversa specificazione data in progetto o dalla Direzione Lavori.

Per quanto riguarda i rivestimenti esterno ed interno valgono le stesse norme prescritte per i pezzi speciali in ghisa sferoidale.

Il collegamento fra le tubazioni sarà realizzato con giunti di tipo rigido (piombo a caldo o freddo) od elastico; nel secondo caso le guarnizioni saranno fabbricate con gomme resistenti sia all'invecchiamento, sia alla corrosione e saranno fornite con le tubazioni.

## 4) Pezzi speciali in acciaio

I pezzi speciali in acciaio avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi; saranno bitumati internamente e con rivestimento esterno normale o pesante, come per i tubi.

I pezzi speciali in acciaio tubolare inossidabile devono avere spessore non inferiore a 3 mm .

### 5) Pezzi speciali in gres

I pezzi speciali in gres come curve, riduzioni, giunti semplici o a squadra, sifoni, ecc, devono corrispondere per caratteristiche di composizione, spessore e per tutte le altre caratteristiche tecnico-geometriche a quelle prescritte per i tubi.

### 6) Pezzi speciali e giunti per tubi in calcestruzzo

I pezzi speciali (curve, biforcazioni, ecc.) possono essere di conglomerato cementizio armato, di ghisa o di lamiera in acciaio saldato.

I pezzi speciali saranno normalmente forniti di giunti dello stesso tipo di quelli della tubazione corrente e che imbocchino direttamente sui tubi contigui.

I pezzi speciali che comportano l'uso di viti, bulloni o altre parti soggette ad ossidazioni, devono essere protetti da apposito pozzetto accessibile.

I giunti potranno essere del tipo a manicotto o del tipo ad anello esterno a seconda della richiesta della Direzione Lavori.

Nel caso di giunto a manicotto, questo dovrà essere ottenuto per centrifugazione monoliticamente con le tubazioni.

Nel caso di giunto ad anello esterno, questo dovrà essere realizzato con pura malta di cemento nella quantità di sei quintali di cemento per metro cubo di malta.

### 7) Pezzi speciali e giunti per tubi in PVC

I pezzi speciali ed i giunti per tubi in PVC devono avere le stesse caratteristiche dei tubi e devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi ed i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature devono rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI 7442 e UNI 7447.

Le giunzioni dei tubi in PVC per acquedotti possono essere di uno o più dei seguenti tipi, come indicato in progetto o come prescritto dalla Direzione Lavori:

- a bicchiere e manicotto a scorrimento assiale e tenuta mediante guarnizioni elastomeriche;
- a bicchiere e manicotto non scorrevoli ottenuti mediante incollaggio;
- a serraggio meccanico (tipo Gibault, ancorati ad anello, a flangia libera, ecc.) con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche.

Le giunzioni per fognatura possono essere:

- di tipo rigido con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso da incollare o con manicotti a doppio bicchiere;
- di tipo elastico con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso o con manicotti a doppio bicchiere, entrambi a tenuta mediante guarnizioni elastomeriche.

### 8) Pezzi speciali e giunti per tubi in polietilene (PEAD) ed in polipropilene (P.P.)

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi.

In ogni caso, per le forme e le dimensioni non previste dalle norme UNI EN e UNIPLAST, si possono usare raccordi speciali di altri materiali, se idonei allo scopo e sempre dopo disposizioni della Direzione Lavori.

#### 9) Pezzi speciali e giunti per tubi in vetroresina

I pezzi speciali ed i giunti in vetroresina devono avere le stesse caratteristiche dei tubi.

Il giunto normale e' del tipo a bicchiere con adesivo o con anello di tenuta.

Per l'accoppiamento tubo-raccordo, e' preferibile il giunto di testa fasciato.

Nei giunti a bicchiere per incollaggio con eventuale fasciatura esterna, le superfici di incollaggio dal maschio e del bicchiere devono essere coniche e rastremate.

Il gioco tra maschio e femmina sara' il minimo compatibile con le operazioni di infilaggio e dovra' essere il piu' regolare possibile.

Il bicchiere dovra' far parte integrante del tubo ed essere costruito insieme ad esso, con lo stesso procedimento.

L'angolo di avvolgimento del filamento dovra' mantenersi costante anche sul bicchiere, in particolare per tubi in pressione.

Le estremita' dei tubi preparate per i giunti devono essere completamente rifinite.

Le guarnizioni in gomma verranno fornite in imballaggio e mantenute al riparo fino al momento dell'impiego in opera.

Il sistema di tubazioni dovra' essere dotato dei necessari pezzi speciali (curve a 45°, a 90°, riduzioni, flange, ecc).

Le giunzioni tra pezzi speciali e barre di tubazione sono in genere previste di testa e con le estremita' dei pezzi speciali piane.

### **Art. 12 Apparecchi idraulici**

Le apparecchiature idrauliche devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione delle norme UNI EN.

Tutti gli apparecchi devono uniformarsi ai tipi di progetto e devono corrispondere esattamente ai modelli approvati dalla Direzione Lavori.

Ogni apparecchio dovra' essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi indicati in progetto o le indicazioni che verranno fornite dalla Direzione Lavori; dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di contenimento e di protezione.

I pezzi di fusione dovranno presentare superfici esterne perfettamente modellate e sbavate.

I piani di combaciamento di tutte le flange di attacco alle tubazioni devono presentare una o piu' rigature circolari concentriche per facilitare la tenuta delle guarnizioni.

I fori delle flange, dei coperchi e di quelli di collegamento con le tubazioni devono rispondere alle norme vigenti.

Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori devono assicurare una perfetta e durevole tenuta degli organi di chiusura.

I filetti delle viti devono essere completi, a spigoli retti, senza strappi od ammacchi di materie.

E' vietato l'uso di guarnizioni di cartone tra i diversi pezzi componenti ogni accessorio.

Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà risultare, per fusione, la marca della casa fornitrice, il diametro di passaggio e le frecce per la direzione della corrente.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dovranno essere catramati internamente ed esternamente.

Le superfici esterne grezze in bronzo, in rame, in ottone, saranno semplicemente ripulite mediante sabbiatura.

Le flange dei suddetti apparecchi dovranno essere costruite e forate, in relazione ai diversi diametri ed alle diverse pressioni, secondo le norme UNI o la Dima Internazionale 1882, indicate in progetto o secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

Le saracinesche in ghisa devono avere scartamento fra le flange, cuneo gommato e a passaggio libero senza sede, mandrino in acciaio inox con filettatura cilindrica, bronzina in ottone, corpo e coperchio in ghisa sferoidale verniciati in epossidico, flange di attacco forate secondo norme UNI, volantino in ghisa.

### **Art. 13 Accettazione delle tubazioni, degli apparecchi idraulici dei giunti, delle guarnizioni**

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo Capitolato nel rispetto di quanto indicato nel D.M. 12 dicembre 1985 e, per i tubi, in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, dalle norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limite indicati nel D.M. 12 dicembre 1985.

Per accertare la buona qualità e l'esattezza di lavorazione del materiale impiegato nella fabbricazione dei tubi, dei pezzi speciali e delle guarnizioni, la Direzione Lavori si riserva ampia facoltà di sottoporre i materiali a tutte le prove e verifiche di collaudo che riterrà necessarie.

L'Appaltatore indicherà, subito dopo la consegna dei lavori, la Ditta prescelta per la fornitura dei materiali.

L'Appaltatore dovrà procurare, a sue cura e spese, i mezzi e la mano d'opera per eseguire tutte le prove e le verifiche di collaudo.

La qualità dei materiali impiegati sarà controllata ogni qualvolta la Direzione Lavori lo ritenga necessario, mediante le prove, prescritte per ogni singolo materiale dalle norme UNI, o da altre indicate nel presente Capitolato e vigenti all'atto della fornitura od ordinate dalla Direzione Lavori; le prove si effettueranno su appositi saggi, provini o barrette ricavati dai pezzi forniti.

L'Appaltatore è tenuto all'osservanza delle Leggi e delle disposizioni vigenti relative alle prove e all'accettazione dei materiali; dovrà provvedere a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni

agli Istituti di prova ufficialmente riconosciuti od indicati dal Direttore dei Lavori ed a pagare le relative spese e tasse.

Per le tubazioni, l'Appaltatore dovrà presentare, a richiesta della Direzione Lavori, i certificati di avvenute prove di resistenza e pressione eseguite in fabbrica.

Quando tutte le eventuali prove richieste dalla Direzione Lavori ed eseguite hanno avuto esito positivo, il materiale cui esse si riferiscono si intenderà accettato.

Nel caso che una prova non risulti soddisfacente, si dovranno prelevare, dal materiale, nuovi saggi per le prove; se anche una sola di queste desse risultato negativo, il materiale verrà definitivamente rifiutato.

Saranno rifiutati tutti quei pezzi che presentano lesioni, rotture e trasudamenti.

Le dimensioni di ciascun pezzo non dovranno risultare, in nessun caso, diverse da quelle stabilite, salvo le tolleranze ammesse.

Saranno rifiutati i pezzi che presentano tolleranze superiori a quelle stabilite.

I pezzi rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori.

Gli organi di intercettazione, di regolazione e di controllo, per i quali l'Appaltatore dovrà comunicare il nominativo della Ditta prescelta per la fornitura, dovranno uniformarsi ai tipi di progetto; gli organi di manovra dovranno sopportare, chiusi, la pressione di prova della condotta nella quale sono inseriti e rispondere alle prescrizioni indicate in Elenco Prezzi e a quelle più dettagliate che saranno, caso per caso, impartite dalla Direzione Lavori, la quale non consentirà la messa in opera di alcun apparecchio che non sia stato precedentemente collaudato in fabbrica.



## **CAPO V**

### **MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 14 Generalita'**

L'Appaltatore, oltre alle modalita' esecutive prescritte per ogni categoria di lavoro, e' obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie e ad usare tutte le cautele indispensabili per la buona riuscita delle opere e per la loro manutenzione, onde garantire, da eventuali danni, sia le attrezzature di cantiere, sia le opere stesse.

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto consistera', in genere, nel prelevamento dal luogo di deposito, nel trasporto in sito (trasporto in piano o in pendenza, sollevamento in alto o discesa in basso, da eseguirsi con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondita' ed in qualsiasi posizione, in tutte le altre opere necessarie per dare i lavori completati in ogni loro parte.

#### **Art. 15 Collocamento in opera di materiali forniti dall'Amministrazione**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione, sara' consegnato all'Appaltatore nei luoghi che gli verranno indicati.

L'Appaltatore dovra' provvedere al trasporto in cantiere, all'immagazzinamento, alla custodia, alla posa in opera, secondo le istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

Per il collocamento in opera si dovranno rispettare tutte le norme indicate nel presente Capitolato.

#### **Art. 16 Tracciamenti**

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore e' obbligato ad eseguire la picchettatura completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi, dei riporti e del tracciato delle opere da eseguire.

L'Appaltatore dovra' stabilire le modine per la determinazione delle scarpate (sterri, rilevati, ecc.), curandone la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Se ai lavori in terra sono connesse opere murarie, l'Appaltatore dovra' procedere al tracciamento di esse con l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle eventuali modine.

#### **Art. 17 Demolizioni e rimozioni**

Le demolizioni delle murature, di qualunque genere e tipo, parziali o complete, devono essere eseguite con precauzione, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare danni a terzi.

E' vietato gettare dall'alto i materiali; essi devono essere trasportati e guidati in basso; si deve evitare di sollevare polvere; percio' tanto le murature quanto i materiali di risulta devono essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e nelle rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare, in modo da non deteriorare i materiali residui che possono ancora utilizzarsi, sotto pena di rivalsa per danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte in progetto od indicate dalla Direzione Lavori.

Se vengono demolite parti non previste o se vengono oltrepassati i limiti fissati, queste saranno ricostruite e ripristinate a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, trasportati e custoditi nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione Lavori.

Si useranno tutte le cautele per non danneggiare detti materiali e per evitare la loro dispersione.

Detti materiali restano di proprietà della Stazione Appaltante la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del Capitolato Generale, con i prezzi indicati in Elenco.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e dalle rimozioni devono essere trasportati fuori del cantiere, nei luoghi indicati o alla pubblica discarica.

## **Art. 18 Scavi**

Gli scavi, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le prescrizioni che saranno date dal Direttore dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà impedire franamenti e scoscendimenti; esso rimane totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere ed è obbligato a provvedere, a sue cure e spese, alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla deviazione delle acque in modo da non riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, se non utilizzate e ritenute non adatte ad altro impiego, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori del cantiere o alla pubblica discarica.

Se le materie provenienti dagli scavi sono utilizzate per ricariche o per reinterri, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, indicato dal Direttore dei Lavori, per essere riprese in seguito.

Le materie depositate non dovranno danneggiare i lavori e le proprietà pubbliche e private e non devono impedire il deflusso delle acque di superficie.

Il Direttore dei Lavori potrà far asportare, a cura e spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **1) Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o la sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, di giardini, di scantinati, di piani di appoggio per platee di fondazione, di vespai, di rampe incassate, di trincee stradali, ecc, e, in generale, tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove è possibile

l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

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

## 2) Scavi di fondazione e scavi in traccia

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

Si considerano come scavi in traccia quelli per dar luogo alle sedi di fognature ed acquedotti, delle condutture, ai fossi, alle cunette, ecc.

Qualunque sia la natura e la qualita' del terreno, gli scavi saranno eseguiti fino alla profondita' prescritta dal Direttore dei Lavori.

Le profondita' di progetto devono ritenersi indicative; l'Amministrazione ha piena facolta' di variarle senza che l'Appaltatore possa avanzare eccezioni o domande per speciali compensi.

E' vietato, sotto pena di demolire il gia' fatto, di por mano alle murature prima che il Direttore dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

A completa esecuzione delle murature, gli scavi devono essere riempiti e costipati, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi di fondazione devono essere puntellati per impedire smottamenti o crolli.

L'Appaltatore e' responsabile dei danni alle persone, ai lavori, alle proprieta' pubbliche e private per la mancanza o per l'inadeguatezza dei puntellamenti.

L'Appaltatore deve provvedere ai puntellamenti di propria iniziativa e deve adottare tutte le precauzioni necessarie, e non puo' rifiutarsi di ottemperare alle prescrizioni che venissero impartite dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore potra' recuperare i materiali utilizzati per detti puntellamenti, sempre che non si tratti di armature che fanno parte integrante dell'opera e che devono restare sul posto, in proprieta' dell'Amministrazione.

I puntelli che, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, non possono essere tolti senza pericolo o danni ai lavori, dovranno essere abbandonati negli scavi.

## **Art. 19 Rilevati e reinterri**

Per la formazione dei rilevati, per qualunque opera di reinterro, per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature e fino alle quote prescritte dalla Direzione Lavori, si impiegheranno, in generale, tutte le materie provenienti dagli scavi eseguiti in cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio del Direttore dei Lavori e fino a loro totale esaurimento.

Quando mancano, in tutto o in parte, i materiali sopraindicati, l'Appaltatore dovra' provvedere a prelevarli ovunque egli creda, purché riconosciuti idonei dal Direttore dei Lavori.

Per i rilevati e per i reinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose.

E' vietato l'impiego di materie argillose e di tutte quelle che, con l'assorbimento di acqua, si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

La formazione dei rilevati e dei reinterri dovra' procedere per strati orizzontali di uguale altezza, disponendo i materiali con regolarita' e con precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati onde evitare sfiancature derivanti da carichi mal distribuiti.

E' vietata l'esecuzione di rilevati e di reinterri su murature di fresca costruzione.

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

L'Appaltatore e' obbligato a ricaricare i rilevati ed i reinterri fino a completo esaurimento degli assestamenti, in modo che risultino i profili originari, quelli di progetto o quelli prescritti dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovra' consegnare i rilevati delle scarpate regolari e spianate, con cigli ben allineati e profilati; dovra' provvedere alla sistemazione delle scarpate ed alla pulizia e all'espurgo dei fossi.

## **Art. 20 Paratie e casseri**

Le paratie ed i casseri occorrenti per le fondazioni saranno formati con pali, con tavoloni o con palancole infissi nel terreno e con longarine di collegamento in uno o piu' ordini, a distanza conveniente, di tipo, qualita' e dimensioni prescritte.

I tavoloni devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzi sotto battitura o che, nella discesa, devii dalla verticale, deve essere estratto e sostituito o rimesso regolarmente, se ancora utilizzabile, a cure e spese dell'Appaltatore.

Le teste dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere munite di adatte cerchiature in ferro per evitare scheggiature ed altri guasti causati dalla battitura.

Le punte dei pali e dei tavoloni devono essere munite di puntazze in ferro, del modello e peso prescritti, a semplice richiesta della Direzione Lavori.

Le teste delle palancole devono essere portate a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando e' riconosciuta l'impossibilita' di farle penetrare maggiormente nel terreno.

Quando le condizioni del terreno lo permettono, i tavoloni e le palancole, anziche' infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e devono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

## **Art. 21 Malte e conglomerati**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, sono indicati in progetto o sono prescritti dalla Direzione lavori.

L'impasto dei materiali sara' eseguito a mano o con mezzi meccanici

I conglomerati cementizi semplici od armati dovranno essere seguiti in conformita' alle prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996 e nelle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 così come integrate dalla Circolare C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617.

Gli impasti dovranno essere preparati nelle quantità necessarie per l'impiego immediato.

I residui di impasto non immediatamente utilizzati dovranno essere gettati a rifiuto.

## **Art. 22 Drenaggi e vespai**

### **1) Drenaggi**

I drenaggi saranno realizzati con pietrame da collocarsi in pera su terreno ben costipato.

si dovranno scegliere le pietre più grosse e quelle più regolari per la parte inferiore del drenaggio e sempre più piccole per le parti superiori, come da disegni esecutivi o a ordini della Direzione Lavori.

Sull'ultimo strato superiore si userà la sabbia per impedire al terreno sovrastante di penetrare e di intasare il drenaggio stesso.

Il terreno, al disopra dello strato di sabbia, ben compattato, si disporrà secondo i profili originari o come prescritto dalla Direzione Lavori.

### **b) Vespai**

I vespai in pietrame si realizzeranno compattando il pietrame sino a rifiuto; si completeranno con uno strato di calcestruzzo ed annegata rete elettrosaldata, come da disegni esecutivi o come prescritto dalla Direzione Lavori.

## **Art. 23 Murature**

Nella costruzione delle murature in pietra, in mattoni o miste pietre/mattoni, con o senza malta, si devono osservare le norme del D.M. 20 novembre 1987 e delle istruzioni della Circolare LL.PP. 4 gennaio 1989 n. 30787 e le Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 così come integrate dalla Circolare C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617.

Si deve assicurare il perfetto collegamento con le murature esistenti.

La muratura procederà a filari rettilinei o come prescritto in progetto od ordinato dalla Direzione Lavori.

I muri da costruirsi in tempi successivi dovranno essere immorsati opportunamente in relazione al tipo di materiale impiegato. La costruzione delle murature deve essere sospesa nei periodi di gelo e quando la temperatura si mantiene al di sotto di 0° C.

Se il gelo si verifica solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore del giorno meno fredde purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere la muratura dal gelo notturno.

### **1) Murature in pietra a secco**

Le murature in pietrame a secco dovranno essere eseguite con pietre di forma regolare ed a spigoli vivi; sono escluse quelle di forma rotonda.

Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro.

Si fara' uso di scaglie soltanto per appianare i corsi, per riempire gli interstizi tra pietra e pietra e solo per la arte interna delle murature.

Le murature di pietrame a secco saranno coronate, ove richiesto, da uno strato di malta di spessore adeguato, come ordinato dalla Direzione Lavori.

Si dovranno eseguire feritoie, regolarmente disposte, per lo scolo delle acque.

## 2) Murature in pietre e malta

Le murature in pietra e malta saranno realizzate con pietre e malta dosata a 400 kg/m<sup>3</sup> di cemento tipo 325 e in quantita' di almeno 0,45 m<sup>3</sup> per metro cubo di muratura.

La muratura sara' eseguita con pietre a spigoli vivi, preventivamente pulite e bagnate, a strati di 40 cm, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura, con le pietre completamente rivestite di malta.

La muratura sara' eseguita in modo da realizzare una massa perfettamente compatta e con le pietre concatenate fra loro rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno, per le facce a vista, le pietre di dimensioni maggiori, con e facce esterne rese piane e regolari; negli angoli si disporranno le pietre piu' grosse e piu' regolari.

Il paramento dovra' essere accurato e regolare nelle murature in elevazione di tutti i muri dei fabbricati.

Se la muratura deve essere rivestita esternamente, il nucleo dovra' concatenarsi perfettamente col rivestimento, indipendentemente dalla diversita' dei materiali, della struttura e della forma della muratura e del paramento.

I giunti dei paramenti dovranno essere accuratamente stuccati.

La stuccatura sara' fatta raschiando le connessure fino a conveniente profondita' per ripulirle della malta in eccesso, della polvere e di qualunque altro materiale estraneo, lavandole con abbondante acqua e riempiendo e connessure stesse con nuova malta della qualita' prescritta, avendo cura che questa penetri a fondo, comprimendola e lisciandola in modo che il contorno dei conci sul fronte del paramento sia netto e privo di sbavature.

Se, in corrispondenza delle fondazioni o delle murature in elevazione, si incontrano vani di gallerie o di cunicoli, l'Appaltatore dovra' provvedere alla loro chiusura in modo a evitare dispersioni di malta attraverso tali vie.

## 3) Murature in calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi, per qualsiasi lavoro, sara' esso in opera appena confezionato, disponendolo a strati orizzontali dell'altezza prescritta e per tutta l'estensione della parte di opera che si esegue contemporaneamente.

I getti devono essere battuti e costipati o vibrati, come descritto in progetto o dalla Direzione Lavori.

Per getti sott'acqua si useranno tramogge, casse apribili o altri mezzi di immersione prescritti dalla Direzione lavori, atti ad impedire che il calcestruzzo si dilavi.

## **Art. 24 Opere in calcestruzzo armato**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale ed in cemento armato precompresso devono essere osservate tutte le norme contenute nella Legge 5 novembre 1971 n. 1086 e nel D.M. 9 gennaio 1996 e le Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 così come integrate dalla Circolare C.S.LL.PP. 2 febbraio 2009 n. 617..

Tutte le opere in cemento armato, normale o precompresso, saranno eseguite in base a calcoli di stabilità, accompagnati dai disegni esecutivi e da una relazione di calcolo, redatti e firmati da un tecnico abilitato.

L'Appaltatore dovrà attenersi agli schemi ed ai disegni di progetto ed agli ordini che gli verranno impartiti alla consegna dei lavori.

L'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, per quanto concerne la qualità dei materiali e l'esecuzione delle opere, indipendentemente dall'esame e alle verifiche eseguite dal Direttore dei Lavori nell'interesse dell'Amministrazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà rispondere degli inconvenienti, di qualunque natura ed importanza, che si possono verificare prima e dopo l'esecuzione delle opere.

Detta responsabilità non cessa per effetto di revisioni o i eventuali modifiche suggerite dall'Amministrazione o dai suoi Organi Tecnici ed accettate dall'Appaltatore.

Ad avvenuto disarmo, le superfici delle opere, ove descritto dalla Direzione lavori, saranno regolarizzate e riprese con malta di cemento, come ordinato dalla stessa Direzione Lavori.

## **Art. 25 Impermeabilizzazioni**

Le impermeabilizzazioni in asfalto realizzate con bitume a caldo, saranno realizzate col pennello, a più mani, nel numero ordinato dalla Direzione Lavori ed in modo che, tra una passata e l'altra, si realizzi la sovrapposizione delle strisce.

La pasta di asfalto sarà distesa a strati e a strisce parallele, dello spessore prescritto, con l'ausilio di opportune guide di ferro; inoltre sarà compressa e spianata con la spatola.

Le impermeabilizzazioni, di qualunque genere, saranno eseguite con la massima cura, specialmente in vicinanza di fori, di passaggi, di cappe, ecc. le eventuali perdite che si manifestano nelle impermeabilizzazioni, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Appaltatore, a sue cura e spese, compresa ogni altra opera di ripristino.

## **Art. 26 Intonaci**

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, come ordinato dalla Direzione Lavori, dopo aver rimosso, dai giunti delle murature, la malta poco aderente e dopo aver ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie, non dovranno presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti.

Gli intonaci difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore e a sue cura e spese.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a 15 mm.

Le rabboccature sui vecchi muri saranno formate dopo ripulitura, lavaggio e riscagliatura dei giunti.

#### **Art. 27 Pavimentazioni**

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottofondo e non dovranno verificarsi sconnessioni dei diversi elementi a contatto.

Se le pavimentazioni risultano in tutto o in parte danneggiate, l'Appaltatore dovrà, a sue cura e spese, ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare al Direttore dei Lavori i campioni dei pavimenti prescritti.

Il sottofondo di qualsiasi tipo dovrà essere spianato in modo da ottenere una superficie di posa regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire.

#### **Art. 28 Opere in pietra**

Le opere in pietra devono corrispondere esattamente alle forme e alle dimensioni di progetto o alle prescrizioni della Direzione Lavori; esse devono essere lavorate secondo le prescrizioni del presente Capitolato o di quelle impartite dalla Direzione Lavori.

Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà preparare, a sue cura e spese, i campioni lavorati dei vari materiali da usare per sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori alla quale spetterà di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

La Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, la formazione e la disposizione dei vari pezzi, lo spessore e la posizione delle lastre e dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. come risultano dai particolari di progetto o dagli ordini impartiti dalla stessa Direzione Lavori.

Le pietre dovranno presentare la forma e le dimensioni di progetto e devono essere lavorate secondo le prescrizioni di progetto o secondo quelle impartite dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse cavità nelle facce, stuccature in mastice od altro materiale, né rattoppi.

Le pietre che presentano tali difetti verranno rifiutate e l'Appaltatore è obbligato a sostituirle immediatamente, anche se le scheggiature o gli ammacchi si verificano durante o dopo la posa.

#### **Art. 29 Opere in ferro**

I lavori in ferro devono essere eseguiti con regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni di progetto o quelli che fornirà la Direzione Lavori.

I fori saranno tutti eseguiti col trapano; le chiodature, le ribattiture, ecc. dovranno essere perfette e senza sbavature; i tagli devono essere rifiniti a lima.



Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano imperfezioni.

Le opere in ferro dovranno essere fornite colorate con antiruggine.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore è obbligato a controllare gli ordinativi e a rilevare le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo responsabile degli inconvenienti che si verificano per l'omissione di tale controllo.

### **Art. 30 Costruzione di condotte**

Nella costruzione delle condotte si dovranno osservare:

- le normative del Ministero dei Lavori Pubblici;
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della Sanità;
- le norme specifiche concernenti gli impianti fissi antincendio di competenza del Ministero dell'Interno;
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- le prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche allorché le tubazioni sono impiegate in tracciati che ricadono in dette zone;
- altre eventuali particolari prescrizioni purché non siano in contrasto con il D.M. 12 dicembre 1985, con la circolare del Ministero dei LL.PP. 20 marzo 1986 n. 27291 e con il D.P.R. 4 maggio 1988 n. 236.

#### **1) Carico, trasporto e scarico delle tubazioni**

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le altre manovre devono essere eseguiti con cura, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi e adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti alle tubazioni ed al loro eventuale rivestimento.

Si dovranno evitare urti, inflessioni, sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possono provocare deterioramento o deformazioni dei tubi.

In cantiere si devono predisporre mezzi idonei e piani di appoggio per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

#### **2) Accatastamento e deposito delle tubazioni**

L'accatastamento deve essere effettuato disponendo i tubi a cataste, in piazzole, opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana, stabile e protetta, al fine di evitare pericoli di incendio e per riparare dai raggi solari i tubi.

La base delle cataste deve poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio, privo di ghiaia, di pietre e di oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento.

La zona di accatastamento deve essere liberata dalla gramigna che può intaccare i rivestimenti a base di bitume.

L'altezza delle cataste sarà contenuta entro limiti adeguati per evitare deformazioni nelle tubazioni poste alla base della catasta e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati devono essere bloccati per impedire improvvisi rotolamenti.

Le testate dei tubi devono essere protette e rinforzate con crociere provvisori.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, devono essere depositati in spazi chiusi per proteggerli dalle intemperie, dai raggi solari, da sorgenti di calore e dal contatto con oli e grassi.

E' vietato impiegare guarnizioni dopo 36 mesi dalla loro fabbricazione.

### 3) Apertura della pista

Per la posa delle tubazioni, l'Appaltatore deve provvedere all'apertura della pista di transito per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

### 4) Scavo

Nello scavo per la posa delle tubazioni, si procederà da valle verso monte per facilitare lo scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà eseguito in riferimento alle prescrizioni di progetto e di piano della sicurezza e secondo le indicazioni del direttore dei lavori e del coordinatore della sicurezza in esecuzione.

Il terreno di risulta dello scavo sarà accumulato dalla parte opposta, rispetto alla trincea, a quella in cui saranno posati i tubi, per non intralciare il calo dei tubi.

Le pareti della trincea non devono presentare sporgenze, massi o radici.

Il fondo dello scavo deve essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa delle tubazioni; si devono evitare gibbosità ed avallamenti per consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

La regolarizzazione del fondo si deve ottenere disponendo uno strato di materiale ben costipato secondo le indicazioni di progetto.

La profondità di posa dei tubi è indicata in progetto o sarà prescritta dalla Direzione Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie per poter eseguire tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti stessi.

Per tutto il tempo in cui i cavi rimangono aperti, sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e per la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi.

### 5) Trasporto dei tubi lungo il tracciato

Il trasporto deve essere effettuato prima dell'apertura dello scavo, per consentire un migliore accesso ai mezzi di trasporto e di movimentazione e per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste verranno sfilati lungo lo scavo previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, adottando tutte le precauzioni necessarie per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza necessario alla costruzione.

#### 6) Posa in opera delle tubazioni

Prima della posa in opera, i tubi, i giunti ed i pezzi speciali devono essere controllati, con particolare riguardo alle estremità ed al rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati.

I tubi che risultano danneggiati devono essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Nel caso di danneggiamento del rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino.

Per il sollevamento e la posa dei tubi nello scavo, si devono adoperare i mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, per evitare il deterioramento dei tubi, delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Si deve evitare che, all'interno delle condotte, penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga danneggiata la superficie interna dei tubi. I tubi devono essere forniti con tappo alle estremità.

Le estremità di ogni tratto di condotta già eseguito devono essere chiuse con tappo di legno o di materiale identico a quello che costituisce il tubo; e' vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

I tubi con giunto a bicchiere saranno collocati procedendo dal basso verso l'alto e con i bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni; le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o di altro materiale estraneo.

#### 7) Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati con le stesse prescrizioni indicate per le tubazioni.

I pezzi speciali devono essere perfettamente allineati e coassiali con le tubazioni.

Gli organi di manovra ed i giunti isolanti verranno installati in pozzetti accessibili e drenati.

Le apparecchiature idrauliche hanno, di solito, lo stesso diametro delle tubazioni e saranno collocate nei punti indicati in progetto o dal Direttore dei Lavori.

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione e' normalmente eseguito con giunto a flangia con interposta guarnizione in gomma telata od altro materiale prescritto in progetto o dalla Direzione Lavori.

Le guarnizioni hanno la forma di anello piatto, con diametro interno uguale a quello dei tubi da congiungere e diametro esterno uguale al collarino della flangia.

E' vietato l'uso di due o più rondelle nello stesso giunto.

Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, e' indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi devono essere in ferro e devono essere posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce.

E' vietato ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, per evitare anormali sollecitazioni della flangia che possono provocarne la rottura.

#### 8) Prova di isolamento e di protezione catodica

Sulle tubazioni metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati, per controllare la continuità del rivestimento protettivo, procedendo all'individuazione e all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

Dette tubazioni, nei casi in cui la presenza di correnti vaganti o la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa lascia prevedere elevate possibilità di corrosione, verranno portate in condizioni tali da neutralizzare ogni fenomeno di corrosione mediante applicazione della protezione catodica.

A prescindere dal sistema con cui verrà eseguita la protezione catodica, secondo le prescrizioni di progetto o quelle del Direttore dei Lavori, sarà, nei suddetti casi, comunque realizzata la protezione catodica temporanea per impedire gli eventuali processi iniziali di corrosione che possono manifestarsi specialmente nel caso di tempi lunghi intercorrenti fra la posa delle condotte e l'applicazione della protezione catodica stessa.

#### 9) Attraversamenti e parallelismi

Si devono predisporre manufatti di attraversamento quando la condotta incontra:

- un corso d'acqua naturale o artificiale, una strada.

In corrispondenza degli attraversamenti di un corso d'acqua si ha un punto basso della condotta sul quale conviene sistemare un pozzetto di scarico.

Negli attraversamenti di corsi d'acqua e strade è necessario, in ogni caso, disporre la condotta in tubo/guaina o in tombino, per proteggere la tubazione dai sovraccarichi e dalle vibrazioni trasmesse dal traffico sul piano stradale e per permettere l'eventuale sfilamento..

Le saracinesche di intercettazione verranno poste in pozzetti prima e dopo l'attraversamento, con una derivazione di scarico per facilitare eventuali riparazioni della condotta.

Le condotte contenute in tubi/guaina devono essere isolate elettricamente con tasselli di materiale isolante e meccanicamente resistente, posti alle estremità del tubo/guaina e nell'intercapedine tra condotta tubo/guaina.

I tasselli non devono occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che, in nessun caso, i tubi possano venire a contatto per flessione. I tubi/guaina saranno dotati di rivestimento esterno.

I tubi di sfiato dei tubi/guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

La tubazione, per la parte che attraversa pareti, blocchi di ancoraggio, briglie in calcestruzzo, conserverà il rivestimento protettivo e verrà tenuta ad una distanza di almeno 10 cm dagli eventuali ferri di armatura.

Se, in corrispondenza dell'attraversamento, deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a cerniere protette con isolanti (resine epossidiche od altro materiale), mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento.

Nei sostegni di condotte aeree, fra la tubazione e le sellette di appoggio, saranno interposte lastre o guaine di materiale isolante (polietilene, gomma, ecc.) sia nei punti in cui la condotta è semplicemente appoggiata, sia in quelli in cui la condotta è ancorata ai sostegni mediante collare di lamiera e zanche di ancoraggio.

La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni e dai cavi interrati.

Nei parallelismi, se la distanza è inferiore a 30 cm, verrà controllato il rivestimento con un rilevatore a scintilla per verificarne la continuità eseguendo un rivestimento supplementare, come indicato in progetto o come prescritto dalla Direzione Lavori.

Se possono verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante dello spessore di almeno 1 cm.

Negli incroci si deve mantenere una distanza di almeno 30 cm.

Per distanze minori si eseguirà un rivestimento supplementare per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle.

Se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche, si interpone una lastra di materiale isolante dello spessore di almeno 1 cm, con fori pari a 3 volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza dipendente dalla posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni od ai cavi.

#### 10) Prova idraulica

Prima del riempimento della condotta si deve eseguire il rinfilanco ed il reinterro parziale della condotta stessa per impedire che la pressione di prova provochi lo spostamento dei tubi.

I raccordi di estremità, le curve, le diramazioni e le variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati.

Per equilibrare la spinta longitudinale al termine della condotta può essere opportuno costruire un blocco in calcestruzzo semplice o armato, temporaneo o fisso come da istruzioni della Direzione Lavori.

La condotta verrà sottoposta a prova idraulica per tronchi di lunghezza che verranno definiti dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sue cura e spese, a tutto quanto è necessario per l'esecuzione ed il controllo delle prove.

Il riempimento della condotta avverrà, ove possibile, dal punto più basso del tronco da sottoporre a prova.

Il riempimento sarà fatto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura di estremità della condotta deve essere forato nel punto più alto della sezione interna del tubo e munito di rubinetto per lo spurgo dell'aria.

In modo analogo si deve assicurare lo spurgo dell'aria nei punti di colmo intermedi del tratto da provare e in corrispondenza delle variazioni di diametro.

In fase di riempimento occorre tenere completamente aperti i rubinetti di sfiato.

Si lascerà fuoriuscire l'acqua fino ad eliminare completamente le sacche d'aria.

Prima della prova, il Direttore dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, eseguirà la visita di tutti i giunti che devono risultare puliti e perfettamente asciutti. Ad avvenuto riempimento della condotta si disporrà, preferibilmente nel punto più basso, la pompa di prova munita di manometro ufficialmente tarato.

La pompa va collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione per poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta per disconnessioni temporanee.

Si metterà la condotta in carico fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, da raggiungere gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Raggiunta la pressione richiesta si ispezionerà la condotta per accertare che non vi siano state perdite o trasudamenti dai tubi, dai giunti, dagli apparecchi idraulici o cali di pressioni ai manometri di controllo.

La pressione di prova sarà pari almeno a 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore alla pressione di esercizio aumentata di 2 bar.

La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata, l'altra a cavo semichiuso.

Alle prove, il Direttore dei Lavori può richiedere l'assistenza della Ditta Fornitrice dei tubi.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dall'esame dei giunti e dei valori di pressione riscontrati al manometro.

Non si accetterà una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro, senza che sia stata effettuata l'ispezione di tutti i giunti.

Se la prima prova non ha dato esito positivo, questa dovrà essere ripetuta.

Se la prima prova è stata positiva, si procederà alla seconda prova, a cavo semichiuso, il cui buon esito risulterà dalla pressione del manometro che dovrà mantenersi costante per almeno 24 ore consecutive.

Se questa seconda prova non dà risultati conformi, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato.

La prova verrà ripetuta con le stesse modalità indicate in precedenza.

La sostituzione dei tubi e delle apparecchiature che risultassero rotte o che si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, anche per quanto riguarda la manodopera e le attrezzature occorrenti.

Dopo il risultato favorevole delle due prove verrà completato il rinterro.

Il Direttore dei Lavori dovrà redigere il verbale di prova idraulica.

## 11) Rinterro

Terminate le operazioni di giunzione ed eseguiti gli eventuali ancoraggi della condotta, si procederà al rinfianco e al rinterro dei tubi, come prescritto in progetto o come ordinato dalla Direzione Lavori.

Il rinterro verrà effettuato con il materiale proveniente dagli scavi, privo di sassi, di radici, di corpi estranei, e disposto al disopra del letto di posa da realizzarsi con sabbia od altro materiale come risulta in progetto o come prescritto dalla Direzioni Lavori.

Il materiale, disposto in modo uniforme a strati di spessore non superiori a 30 cm, dovrà essere innaffiato ed accuratamente costipato per ottenere un buon appoggio esente da vuoti.

Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Si devono sempre osservare le norme UNI e le indicazioni della Ditta Costruttrice dei tubi.

Ultimato il rinterro verranno effettuate le opportune ricariche fino al piano di campagna, dopo il naturale assestamento del rinterro, come previsto in progetto o come ordinato dalla Direzione Lavori.

Nel caso di cedimenti l'Appaltatore dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della sede stradale, fino all'ottenimento delle condizioni di stabilità prescritte.

## 12) Disinfezione delle condotte

Salvo indicazioni contrarie dettate dai competenti Uffici di Igiene e Profilassi, la disinfezione verrà effettuata riempiendo completamente la condotta con acqua alla quale si aggiunge ipoclorito di sodio (conegrina), pari a:

$P = 20 \times V/n$  essendo:

*P : ipoclorito di sodio in soluzione (gr)*

*V : volume della condotta da riempire (m<sup>3</sup>)*

*n : percentuale di ipoclorito letta sulla confezione contenente l'ipoclorito stesso.*

La disinfezione deve essere preceduta da un lavaggio accurato della condotta per liberarla dai detriti, da sabbia, da terra, da corpi estranei, ecc; terminato il lavaggio, si immetterà l'acqua clorata e si lascerà in condotta per almeno 24 ore trascorse le quali si procederà ad altro accurato lavaggio e tale che per la condotta sia passato un volume di acqua pari ad almeno tre volte il volume stesso della condotta da disinfettare.

Terminate le operazioni di disinfezione si faranno eseguire, dai competenti Uffici di Igene, le analisi batteriologiche e di contenuto residuo di ipoclorito di sodio.

## 13) Disinfezione dei serbatoi

Salvo indicazioni contrarie dettate dai competenti Uffici di Igiene e Profilassi, la disinfezione verrà effettuata riempiendo completamente la condotta con acqua alla quale si aggiunge ipoclorito di sodio (conegrina), pari a:

$P = 20 \times V/n$  essendo:

*P : ipoclorito di sodio in soluzione (gr)*

*V : volume del serbatoio (m<sup>3</sup>)*

*n : percentuale di ipoclorito letta sulla confezione contenente l'ipoclorito stesso.*

La disinfezione deve essere preceduta da un lavaggio accurato del serbatoio; terminato il lavaggio, dopo aver chiuso le valvole di scarico e di carico delle condotte, si riempirà il serbatoio versando gradatamente la soluzione di ipoclorito di sodio; il volume di acqua clorata dovrà essere lasciato nel serbatoio per almeno 24 ore trascorse le quali si procederà ad altro accurato lavaggio aprendo le valvole dello scarico e mantenendo chiuse le valvole del carico delle condotte.

Terminate le operazioni di disinfezione si faranno eventualmente eseguire, dai competenti Uffici di Igene, le analisi batteriologiche e di contenuto residuo di ipoclorito di sodio.

**Art. 31 Collocamento di manufatti vari, di apparecchi e di materiali forniti dalla stazione appaltante.**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione Appaltante, sarà consegnato all'Appaltatore nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore deve provvedere al trasporto in cantiere, all'immagazzinamento, alla custodia, ed alla posa in opera. Per la posa in opera si seguiranno le norme indicate, per ciascuna opera, negli articoli del presente Capitolato.

L'Appaltatore è responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo il suo collocamento in opera.

**Art. 32 Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

Per tutti gli altri lavori previsti in Elenco Prezzi ma non specificati e descritti nei precedenti articoli si seguiranno le norme del Capitolato Generale.

**Art. 33 Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione delle categorie di lavoro non prevista e per le quali non sono state convenuti i relativi prezzi, si procederà al concordamento di nuovi prezzi ai sensi e per gli effetti dell'articolo 163 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore o da terzi.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

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

Sono a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni.

I mezzi di trasporto, per i lavori in economia, devono essere forniti pienamente efficienti.

**Art. 34 Opere compensate a corpo**

Le opere compensate a corpo, comprensive di diverse categorie di lavoro, saranno realizzate secondo le indicazioni di cui ai precedenti articoli.



