



**COMUNE DI LEGNARO**  
Provincia di Padova (PD)

**"RISTRUTTURAZIONE CON MESSA A  
NORMA DEGLI IMPIANTI"**

**NEL COMPLESSO SPORTIVO COMUNALE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

***CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO***

PROGETTAZIONE

**ARCH. GABRIELE BASSI**



Via Monte Suello, n° 4 - 35138 PADOVA - Tel. e Fax: 0498725997 - mail: [studiobgf@gmail.com](mailto:studiobgf@gmail.com)

**8**

LEGNARO, Aprile 2017.

## **CAPO A – DISPOSIZIONI DELL' APPALTO**

### **PARTE 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO**

#### **Art. 1.- Oggetto dell'appalto**

1. L'appalto ha per oggetto forniture ed esecuzione di tutti i Lavori relativi a:  
**"Ristrutturazione con messa a norma degli impianti" – nel complesso sportivo comunale.**

Le opere previste vengono così sommariamente descritte:

- **Opere Edili ed Affini:**
  - Lievo di manufatti in genere e demolizione di murature e tramezze interne, intonaci, pavimenti e rivestimenti;
  - Formazione di nuove murature e tramezzature previo isolamento, intonacature, nuovi pavimenti e rivestimenti, oltre a tinteggiature;
  - Posa di battiscopa, soglie e davanzali, porte interne e nuovo serramento frontale.
  - .
- **Impianti meccanici:**
  - Lievo e smaltimento di impianti esistenti in genere;
  - Formazione di impianto di riscaldamento con radiatori di tipo tubolare;
  - Formazione di impianto idrico completo di sanitari e rete di scarico.
- **Impianti Elettrici:**
  - Stacco e lievo di impianto esistente con relativo smaltimento;
  - Formazione di impianto elettrico completo di apparecchiature e accessori;
  - .....

I lavori dell'appalto comprendono gli interventi sopra descritti e illustrati negli elaborati allegati.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

### **Art. 2.- Ammontare dell'appalto**

1. L'importo complessivo dei lavori, compresi nell'appalto, ammonta in via preventiva a € 100.000,00 (eurocentomila/00) come risulta dal seguente prospetto (D.P.R. 207 / 2010 - D. Lgs n. 50/2016, art. 216, commi 14 e 15), indicato ai sensi e per gli effetti delle eventuali richieste di subappalto di cui all'art. 105 del D.Lgs n. 50/2016:

2.

| Lavori   | Importo           | % su totale | Categoria DPR 207/2010 | Prevalente Subappaltabile / Scorporabile |
|--|-------------------|-------------|------------------------|--|
| ♦ <b>Edifici civili ...</b>                        | 98.500,00         | 100,00%     | <b>OG1</b>             | Prevalente                               |
| A) Importo a base d'asta:                          | <b>98.500,00</b>  | 100,00%     |                        |  |
| B) Oneri per la sicurezza (non soggetti a ribasso) | <b>1.500,00</b>   |             |                        |  |
| <b>A)+B) Totale appalto</b>                        | <b>100.000,00</b> |             |                        |  |

3. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dall'offerta complessiva dell'aggiudicatario presentata in sede di gara, oltre che all'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al comma 2, lettera B), non soggetto a ribasso d'asta.

### **Art. 3.- Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato "**a corpo e misura**".
2. **Per i lavori previsti a misura** negli atti progettuali i prezzi dell'elenco prezzi unitari, decurtati del ribasso d'asta offerto dall'aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali.

3. L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del D.Lgs n. 50/2016 e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale d'appalto.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori "a corpo" è sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite nel presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta, nonché a tutte le azioni e le attività descritte nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, come integrato dal Piano Operativo di Sicurezza.

## PARTE 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

### Art. 4.- Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, dev'essere fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

### Art. 5.- Documenti del contratto

1. Fanno parte del contratto d'appalto e si intendono allegati allo stesso, ancorchè non materialmente e fisicamente uniti al medesimo ma depositati agli atti della Stazione Appaltante i seguenti documenti:
  - a) il Capitolato generale di cui al Decreto Ministeriale 19.04.2000 n. 145, per quanto ancora in vigore;
  - b) il presente Capitolato speciale d'appalto;
  - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo;
  - d) l'eventuale dichiarazione di subappalto;
  - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e le proposte integrative al predetto piano;
  - f) il piano operativo di sicurezza redatto e sottoscritto dal datore di lavoro dell'impresa appaltatrice, in conformità alle prescrizioni contenute nell'Allegato XV al D.Lgs. n. 81/80;
  - g) il cronoprogramma;
  - h) l'offerta economica fatta in sede di gara;
  - i) l'Elenco dei Prezzi Unitari, controfirmato per accettazione dall'Appaltatore;
  - j) il documento attestante la prestazione della cauzione definitiva;

### Art. 6.- Osservanza di leggi e regolamenti

1. Nell'esecuzione del contratto devono essere osservate tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - ~ la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
  - ~ il D.Lgs 18.4.2016 - n. 50 "Codice unico degli appalti", d'ora in avanti definito *Codice unico*;
  - ~ il Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici adottato con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 145 del 19.04.2000, d'ora in avanti definito *Capitolato generale*, per quanto ancora in vigore.

**Art. 7.- Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. Con l'offerta è implicita la dichiarazione che l'Assuntore dei lavori, esaminati i documenti e le condizioni di appalto e visitati i luoghi di lavoro, è nella piena conoscenza dell'importanza dell'opera, delle difficoltà della sua esecuzione, delle soggezioni di lavoro risultanti dallo stato del suolo e del sottosuolo, nonché di quelle dipendenti dalle esigenze di viabilità e dall'accesso ai luoghi di lavoro.

**Art. 8.- Fallimento dell'appaltatore**

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del *Codice unico*.

**Art. 9.- Domicilio e rappresentante dell'appaltatore**

1. L'appaltatore deve, ai sensi dell'art. 2 del *Capitolato generale*, avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.
2. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto.
3. L'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti di idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.
4. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso la Stazione appaltante, che provvede a dare comunicazione all'ufficio di direzione dei lavori.
5. L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

## PARTE 3 - CAUZIONI E GARANZIE

### Art. 10. - Cauzione definitiva

1. Ai sensi dell'art. 103, comma 1, del *Codice unico*, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora:
  - l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta di ribasso superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso;
  - ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.
2. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1, prevista con le modalità di cui al comma seguente, deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
3. La fideiussione, a scelta dell'offerente, può essere bancaria o assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'economia e delle finanze, con durata non inferiore a dodici mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa deve essere presentata in originale alla Stazione appaltante, **con sottoscrizione del soggetto fideiussore autenticata da notaio, completa di attestazione dei poteri di firma**, prima della formale sottoscrizione del contratto.
4. La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.
5. La garanzia copre:
  - gli oneri per il mancato o inesatto adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse;
  - il rimborso delle somme pagate in più all'appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale;
6. La cauzione definitiva è progressivamente svincolata:
  - a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidette, è automatico, senza necessità di benestare della Stazione Appaltante, con la sola condizione della preventiva consegna all'Istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento, in originale o copia autenticata, attestanti l'avvenuta esecuzione.

- per il rimanente 20%, alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione, il Responsabile del procedimento dispone lo svincolo, sotto le riserve previste dall'art. 1669 del codice civile, della cauzione definitiva.
7. L'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
  8. La garanzia fideiussoria deve essere tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, essa sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non deve essere integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

#### **Art. 11. - Assicurazione a carico dell'impresa**

1. Ai sensi dell'art. 103, comma 7, del *Codice unico*, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo. La polizza deve essere stipulata in conformità al *Decreto Ministro Attività Produttive 12.3.2004 n. 123*, a copertura degli importi di seguito indicati, riportati nel bando di gara:
  - che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La somma assicurativa deve risultare di importo pari all'importo di aggiudicazione dei lavori;
  - che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di opere anche preesistenti, verificatesi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La somma assicurativa deve risultare pari ad € 350.000,00=;
  - che preveda una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Il massimale per la R.C.T. deve risultare pari ad € 1.000.000,00=.
2. Tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" coperte dall'assicurazione si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Con la stessa polizza, ovvero con altra polizza, devono essere coperti i rischi dell'incendio, dello scoppio, del furto, del danneggiamento vandalico e dell'azione del fulmine per manufatti, materiali, attrezzature e opere provvisorie di cantiere. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del certificato di collaudo.

3. La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria Capogruppo, copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti (art. 103, comma 10, del *Codice unico*).
  
4. Ai sensi dell'art. 103, comma 8, del *Codice unico*, per i lavori il cui importo sia superiore al doppio della soglia, di cui all'art. 35, l'appaltatore è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, una polizza indennitaria decennale, nonché una polizza per responsabilità civile verso terzi, della medesima durata, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi, anche a copertura degli eventi di cui all'art. 1669 del Codice civile.

## PARTE 4 – SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO

### Art. 12. - Norme generali di sicurezza

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### Art. 13. - Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'impresa appaltatrice dovrà osservare, durante l'esecuzione dell'opera, le misure generali e di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. n. 81/08.
2. L'accettazione da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici del piano di sicurezza e di coordinamento e la redazione del piano operativo di sicurezza costituiscono, limitatamente al cantiere oggetto del presente appalto, adempimento alle disposizioni di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), all'articolo 18, comma 1, lettera z), e all'articolo 26, commi 1, lettera b), e 3 del D.Lgs. n. 81/08.
3. L'impresa, ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. n. 81/08, prima dell'inizio dei lavori, deve consegnare al Responsabile del Procedimento:
  - ~ una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinti per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, all'INAIL, e alle Casse Edili;
  - ~ nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti.
4. L'impresa è tenuta ad osservare e far osservare alle ditte subappaltatrici, presenti in cantiere, quand'anche siano lavoratori autonomi:
  - ~ gli obblighi previsti dai commi 3 e 4 dell'art. 36-bis del D.L. n. 223/2006, convertito, con modificazioni, in legge n. 248/2006, secondo le indicazioni della circolare del Ministro del lavoro e della Previdenza sociale n. 29 del 28.9.2006 nonché l'art. 6 della legge 3 agosto 2007, n. 123.  
[Pertanto, il personale occupato in cantiere, compreso quello delle ditte subappaltatrici e i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo cantiere, devono essere muniti, ai sensi dell'art. 20, comma 3, del D.Lgs. n. 81/08, di apposita *tessera di riconoscimento*, corredata di fotografia, contenente le generalità (nome, cognome e data di nascita) e l'indicazione del datore di lavoro (nome o ragione sociale della ditta). *I lavoratori sono tenuti ad esporre la tessera di riconoscimento*. Il campo di applicazione della normativa in parola viene individuato con riferimento a tutte le imprese che operano nel cantiere edile (anche di quelle non caratterizzate dall'esercizio di attività edile) che svolgono le attività di cui all'Allegato X del D.Lgs. n. 81/08. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere all'obbligo di cui sopra mediante annotazione, su apposito registro vidimato dalla direzione provinciale del lavoro territorialmente competente, da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori.

Ai fini del presente comma, nel computo delle unità lavorative, si tiene conto di tutti i lavoratori impiegati a prescindere dalla tipologia dei rapporti di lavoro instaurati, ivi compresi quelli autonomi per i quali si applicano le disposizioni di cui trattasi];

- ~ gli obblighi di cui all'art. 136 del D.Lgs. n. 81/08, relativi alla redazione del piano di montaggio, uso e smontaggio, in funzione della complessità del ponteggio scelto. Il documento deve contenere i contenuti minimi di cui alla circolare del Ministro del lavoro e della Previdenza sociale n. 25 del 13.9.2006. Relativamente ai ponteggi su ruote (trabatelli) ed altre attrezzature per l'esecuzione dei lavori temporanei in quota, si osservano le disposizioni di cui alla circolare del Ministro del lavoro e della Previdenza sociale n. 30 del 03.11.2006.

#### **Art. 14. – Piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione dalla Stazione appaltante, (ai sensi del D.Lgs. n. 81/08) come integrato e/o modificato a seguito di varianti intervenute in corso d'opera.
2. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
4. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

#### **Art. 15. – Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, deve predisporre e consegnare alla stazione appaltante, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.
2. L'idoneità del piano operativo deve essere preventivamente verificato dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art. 92, comma 1, lett. b), del D.Lgs. n. 81/08.
3. Quanto descritto al punto precedente è valido anche per i piani operativi di sicurezza redatti dalle eventuali imprese subappaltatrici.

4. L'appaltatore provvede a consegnare, con almeno 5 giorni lavorativi di anticipo rispetto alle lavorazioni da eseguire, l'aggiornamento del piano operativo di sicurezza, qualora richiesto dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.
5. Solo dopo che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione avrà accettato il piano operativo e lo avrà ritenuto idoneo e coerente con il piano di sicurezza e coordinamento, l'appaltatore potrà eseguire le lavorazioni ivi descritte.
6. La mancata consegna, prima dell'inizio dei rispettivi lavori, del piano operativo di sicurezza comporta la segnalazione dei fatti all'Organo di vigilanza ai sensi dell'art. 101, comma 3, del D.Lgs. n. 81/08, ai fini dell'applicazione delle sanzioni di cui all'art. 159, comma 1, lett. d) del D.Lgs. n. 81/08.
7. In caso di mancata approvazione del piano operativo di sicurezza da parte del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'appaltatore non può eseguire le lavorazioni ivi indicate e non ha titolo per ottenere alcuna sospensione dei lavori o concessione di proroghe contrattuali fintanto che il piano operativo non sia stato accettato dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

**Art. 16. – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. n. 81/08 con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII del D.Lgs. n. 81/08.
2. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria Capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
3. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

## **PARTE 5 – TERMINI DI ESECUZIONE ED ULTIMAZIONE LAVORI**

### **Art. 17. - Consegna e inizio dei lavori**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, previa autorizzazione del responsabile del procedimento, non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla stipula stessa.
2. E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, alla consegna dei lavori, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, quarto e sesto periodo, del *Codice unico*.
3. E' altresì facoltà della Stazione appaltante procedere alla consegna frazionata, senza che l'appaltatore possa pretendere indennità o risarcimenti di sorta; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione.
4. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15, decorso inutilmente il quale la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
5. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; deve altresì trasmettere, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

### **Art. 18. - Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **90 (novanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo collaudo parziale, di parti funzionali delle opere.

**Art. 19. - Sospensioni e proroghe**

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatiche od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Cessate le cause della sospensione la direzione dei lavori ordina la ripresa dei lavori redigendo l'apposito verbale.
2. In caso di sospensioni parziali dei lavori, ai sensi dell'art. 107, comma 4, del *Codice unico*, l'appaltatore è tenuto a proseguire la parti di lavoro eseguibili. Ricorrendo tale evenienza, il differimento dei termini contrattuali sarà pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.
3. Fuori dei casi previsti dal comma 1, il responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori, nei limiti e con gli effetti previsti dall'art. 107, comma 2, del *Codice unico*.
4. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse, entro 30 gg. dal ricevimento, dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.
5. A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.
6. I verbali per la concessione di sospensioni, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore, devono pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione.
7. Il verbale di sospensione ha efficacia dal terzo giorno antecedente la sua presentazione al responsabile del procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
8. I verbali di ripresa dei lavori, redatti a cura del direttore dei lavori non appena venute a cessare le cause della sospensione, sono firmati dall'appaltatore ed inviati al responsabile del procedimento nei modi e nei termini sopraddetti. Nel verbale di ripresa il direttore dei lavori indica il nuovo termine contrattuale.

**Art. 20. - Penali in caso di ritardo**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine:
  - complessivo indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze inderogabili fissate nel programma temporale dei lavori, viene applicata una penale dell'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale.

2. La penale, nella stessa misura di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'Art. 17, comma 4, del presente schema;
  - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui al successivo articolo del presente capitolato speciale d'appalto.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione di quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
6. In ogni caso l'importo complessivo delle penali irrogate non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'Art. 45 del presente Capitolato speciale d'appalto, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali di cui al presente art. non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

#### **Art. 21. – Programma dei lavori**

1. I lavori devono essere eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante facente parte del progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante con conseguente obbligo dell'impresa di modificare il proprio programma esecutivo. L'eventuale modifica al programma dei lavori può essere disposta in ragione della sopravvenienza di ragioni d'urgenza o istituzionali, ora non prevedibili, con riferimento, alla contemporaneità dei cantieri e/o alla sequenza degli stessi, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi e senza che ciò costituisca motivo, in alcun modo, per rivendicare equi compensi o speciali indennizzi o vantare motivi di sospensioni o proroghe dei tempi contrattuali di ultimazione.
2. Il programma esecutivo di cui sopra, redatto dall'impresa appaltatrice, può assumere valenza contrattuale al fine di verificare l'andamento dei lavori e dell'eventuale scioglimento anticipato del contratto ex art. 108, comma 4, del *Codice unico*.

**Art. 22. – Inderogabilità dei termini di esecuzione**

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

**Art. 23. – Certificato di ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Previa formale comunicazione dell'Appaltatore di intervenuta ultimazione dei lavori il Direttore dei lavori, effettuati i necessari accertamenti, senza che siano rilevati vizi e difformità di costruzione, rilascia entro dieci giorni dalla predetta comunicazione il certificato attestante l'avvenuta ultimazione, in doppio esemplare, seguendo le stesse disposizioni previste per il verbale di consegna.
2. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate dal Direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.
3. Qualora, a seguito degli accertamenti, siano rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione, l'impresa appaltatrice è tenuta ad eliminarli a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'Ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito art. del presente capitolato speciale d'appalto, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino. Solo ad avvenuto ripristino, il Direttore dei lavori emette il certificato di ultimazione dei lavori.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale o del certificato di regolare esecuzione da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal successivo articolo.

**Art. 24. - Termini per il collaudo**

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Nell'arco di tale periodo l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dall'intervenuta liquidazione del saldo.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel Capitolato speciale o nel contratto.
3. Nel caso di lavori di importo sino a 500.000 Euro il certificato di collaudo **è sostituito** da quello di regolare esecuzione. Il certificato di regolare esecuzione è comunque emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.
4. Per i lavori di importo superiore a 500.000 Euro, ma non eccedente 1.000.000 Euro, **è facoltà** della Stazione appaltante sostituire il certificato di collaudo con quello di regolare esecuzione.

**Art. 25. - Presa in consegna di lavori ultimati**

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche prima che intervenga il collaudo provvisorio, alle condizioni indicate nell'art. 230, comma 1, del D.P.R. 207/2010 (art. 216, comma 16 del *Codice unico*). In particolare verrà redatto apposito stato di consistenza dettagliato delle opere, a garanzia dei possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse, da allegare al verbale di consegna del lavoro.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

## PARTE 6 – GESTIONE ECONOMICA DEL CONTRATTO

### Art. 26. - Anticipazione

E' prevista la corresponsione in favore dell'Appaltatore dell'anticipazione, ai sensi dell'art. 35, comma 18 del *Codice unico*.

### Art. 27. - Pagamenti in acconto

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, redatti dal Direttore dei lavori, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, aumentati degli eventuali materiali utili a piè d'opera depositati in cantiere (questi ultimi valutati per la metà del loro importo), contabilizzati con i prezzi dell'offerta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano un importo non inferiore a **€ 55.000,00 (eurocinquantacinquemila/00)**, al lordo di quanto indicato nel successivo punto 3
2. Qualora siano stati effettuati pagamenti anticipati a titolo di rimborso per l'acquisto di materiali da costruzione, ai sensi del successivo Art. 32, lo stato d'avanzamento, in misura del progressivo impiego in opera degli stessi, dovrà evidenziare oltre l'importo del sal anche l'importo dei materiali - eventualmente calcolato in percentuale - da recuperare, determinando così l'importo netto da corrispondere sul sal medesimo;
3. A garanzia delle norme sulla tutela dei lavoratori, ai sensi dell'art. 30, comma 5, del *Codice unico*, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50%.
4. Termini della procedura di pagamento:
  - **Emissione certificato di pagamento**, con l'indicazione dell'importo e della data, a cura del responsabile Unico del Procedimento, entro i **45 giorni** successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1;
  - **Pagamento** dell'importo dovuto, **entro i 60 giorni** successivi all'emissione del certificato di pagamento, previa presentazione di fattura elettronica.
5. Dell'emissione del certificato il Responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione agli Enti previdenziali ed assicurativi compresa la Cassa Edile.
6. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, su proposta del direttore dei lavori sentito il responsabile del procedimento, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
7. In caso di inadempienza contributiva risultante dal **documento unico di regolarità contributiva** – DURC – richiesto dalla Stazione Appaltante nei confronti dell'Appaltatore e dei Subappaltatori, si applicano le disposizioni di cui all'art. 30, comma 5, del *Codice unico*.

8. Nei casi di cui al comma precedente, nessuna richiesta di interessi può essere avanzata dall'appaltatore per ritardato pagamento. I termini di cui al comma 2, riprendono a decorrere a seguito dell'avvenuta regolare presentazione della documentazione di cui sopra.
9. **Ultima rata d'acconto**, viene pagata, con la procedura di cui sopra, a seguito della redazione del verbale di ultimazione dei lavori, qualunque sia la somma cui può ascendere.

#### **Art. 28. - Pagamenti a saldo**

1. Termini della procedura di pagamento:
  - **Redazione conto finale**, a cura del Direttore dei lavori, entro i **60 giorni** dalla data dell'ultimazione dei lavori;
  - **Sottoscrizione conto finale**, da parte dell'appaltatore, entro 30 giorni dall'invito scritto, trasmesso, anche via fax, dal Responsabile del procedimento, ai sensi dell'art. 201 del D.P.R. 207/2010 (art. 216, comma 17 del *Codice unico*);
  - **Pagamento** dell'importo dovuto, **entro i 90 giorni** successivi all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. Tale pagamento è subordinato alla previa presentazione di quanto indicato nei commi successivi. In assenza il termine viene sospeso senza che l'appaltatore possa pretendere interessi per ritardato pagamento.
2. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 103, comma 6, del *Codice unico*, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma, del codice civile.  
Nel caso l'appaltatore non abbia preventivamente presentato garanzia fideiussoria, il termine di novanta giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.  
La garanzia fideiussoria, costituita mediante fideiussione bancaria o assicurativa, deve avere validità ed efficacia non inferiore a 30 mesi dalla data di ultimazione dei lavori e può essere prestata, a scelta dell'appaltatore, mediante adeguamento dell'importo garantito o altra estensione avente gli stessi effetti giuridici, della garanzia fideiussoria già depositata a titolo di cauzione definitiva al momento della sottoscrizione del contratto.  
L'importo della garanzia deve essere maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra il collaudo provvisorio ed il collaudo definitivo.
3. La liquidazione della rata di saldo è subordinata all'accensione della polizza di assicurazione indennitaria decennale e di responsabilità civile, nell'ipotesi di cui al precedente art. 11, comma 4.
4. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.
5. In caso di inadempienza contributiva risultante dal **documento unico di regolarità contributiva** - DURC - richiesto dalla Stazione Appaltante nei confronti dell'Appaltatore e dei Subappaltatori, si applicano le disposizioni di cui all'art. 30, comma 5, del *Codice unico*.

**Art. 29. – Interessi per ritardato pagamento delle rate di acconto**

1. Gli interessi dovuti dalla Stazione Appaltante all'appaltatore, sono stabiliti come segue:
  - a) **Emissione certificato di pagamento:**
    - qualora il certificato non sia emesso entro il termine di 45 giorni dalla maturazione di ogni stato d'avanzamento dei lavori, per causa imputabile alla stazione appaltante, spettano all'appaltatore gli interessi corrispettivi al tasso legale sulle somme dovute, fino alla data di emissione di detto certificato;
    - qualora il ritardo nella emissione del certificato di pagamento superi i 60 giorni, dal giorno successivo sono dovuti gli interessi moratori; nella misura accertata annualmente con decreto del Ministero delle infrastrutture e del trasporto, di concerto con il Ministero dell'Economia e delle Finanze.
  - b) **Pagamento della rata di acconto:**
    - qualora il pagamento non sia effettuato entro il termine di 60 giorni decorrenti dalla data di emissione del certificato di pagamento, per causa imputabile alla stazione appaltante, spettano all'appaltatore gli interessi corrispettivi al tasso legale sulle somme dovute;
    - qualora il ritardo nel pagamento superi i 90 giorni, dal giorno successivo e fino all'effettivo pagamento sono dovuti gli interessi moratori nella misura accertata annualmente con decreto del Ministero delle infrastrutture e del trasporto, di concerto con il Ministero dell'Economia e delle Finanze.
2. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato di pagamento, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile.
3. Il saggio degli interessi di mora di cui al comma 1 è comprensivo del maggior danno ai sensi dell'art. 1224, secondo comma, del codice civile.

**Art. 30. – Interessi per ritardato pagamento della rata di saldo**

1. Gli interessi dovuti dalla Stazione Appaltante all'appaltatore, sono stabiliti come segue:

**Pagamento della rata di saldo:**

  - qualora il pagamento non sia effettuato entro il termine di 90 giorni decorrenti dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, per causa imputabile alla stazione appaltante, spettano all'appaltatore gli interessi corrispettivi al tasso legale sulle somme dovute;
  - qualora il ritardo nel pagamento superi di ulteriori 60 giorni il termine di cui sopra e fino all'effettivo pagamento, sono dovuti, sulle stesse somme, gli interessi moratori nella misura accertata annualmente con decreto del Ministero delle infrastrutture e del trasporto, di concerto con il Ministero dell'Economia e delle Finanze.
2. Il saggio degli interessi di mora di cui al comma 1 è comprensivo del maggior danno ai sensi dell'art. 1224, secondo comma, del codice civile.

**Art. 31. – Disciplina economica dell'esecuzione dei lavori**

1. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art. 1664, primo comma, del codice civile.
2. Per i lavori di cui al presente appalto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata, con decreto del Ministro dei lavori pubblici emanato entro il 30 giugno di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2 per cento.
3. In deroga al comma precedente, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o diminuzione, superiore al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato, con proprio decreto dal Ministero delle Infrastrutture nell'anno di presentazione dell'offerta, si fa luogo a compensazione, in aumento o diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 per cento e nei limiti finanziari stabiliti dal comma 7 dello stesso articolo 133. Per l'applicazione operativa di questo comma si fa riferimento alla circolare del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 4 agosto 2005 n. 871/CD o eventuale successiva circolare operativa.

**Art. 32. - Pagamento materiali da costruzione**

1. Se nel bando di gara sono stati individuati materiali da costruzione occorrenti per l'esecuzione del l'appalto oggetto del presente contratto, a fronte dell'acquisto anticipato degli stessi da parte dell'appaltatore, finalizzato ad evitare aumenti di prezzo in corso d'opera, si convengono le seguenti modalità e termini di rimborso del costo sostenuto per l'acquisto dei suddetti materiali:
  - I materiali possono essere acquistati, anche in più tranches, solo ed esclusivamente a decorrere dalla stipula del contratto d'appalto (non si effettua rimborso alcuno per i materiali di cui l'appaltatore dispone nei propri magazzini ed acquistati in precedenza);
  - Per comprovare la destinazione d'uso dei materiali in parola all'appalto di cui trattasi gli stessi devono essere depositati franco cantiere o allocati in un magazzino di proprietà o nella disponibilità dell'appaltatore o fornitore, presso il quale si garantisce l'accesso a funzionari della stazione appaltante o al direttore dei lavori per la verifica dell'acquisto e dello stoccaggio esclusivo degli stessi;
  - I materiali devono essere accompagnati da regolare fattura esclusivamente dedicata agli stessi; la fattura deve risultare quietanziata dal fornitore;
  - L'appaltatore trasmette alla stazione appaltante richiesta di rimborso anticipato del costo dei materiali in questione, corredata da:
    - ~ copia della fattura di acquisto dei materiali, accompagnata da dichiarazione sostitutiva di atto notorio recante la dicitura che la stessa è conforme all'originale depositato presso la propria sede legale od operativa;
    - ~ dichiarazione di accettazione dei materiali da parte del direttore dei lavori, che può risultare anche in calce alla fattura stessa;
  - a seguito della verifica della presenza dei presupposti di legge nonché delle condizioni di legittimità di cui sopra, il responsabile unico del procedimento

chiede all'appaltatore di produrre idonea garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari al pagamento (imponibile +I.V.A.) maggiorato del tasso di interesse legale (stabilito, ai sensi dell'art. 1284 c.c., dal Ministero del Tesoro con proprio Decreto entro il 15 dicembre di ogni anno) applicato al periodo necessario al recupero del pagamento stesso secondo il cronoprogramma dei lavori;

- il responsabile unico del procedimento, previo ricevimento della garanzia, trasmette con propria nulla osta la copia della fattura alla ragioneria della stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento;
- il mandato viene emesso entro i 30 giorni successivi al ricevimento della predetta garanzia che si intende automaticamente ridotta nel corso dei lavori in rapporto al progressivo recupero del pagamento, come risultante negli stati d'avanzamento lavori.

### **Art. 33. - Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' facoltà della Stazione appaltante rifiutare la cessione dei crediti.
3. Ai fini di un'eventuale presa d'atto della cessione dei crediti, questa è subordinata alla previa verifica del rispetto delle seguenti condizioni:
  - il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia;
  - la cessione deve essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificata alla Stazione appaltante, allegando l'atto, in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal direttore dei lavori.
4. In ogni caso l'Amministrazione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto d'appalto.

## PARTE 7 - VARIANTI

### Art. 34. - Variazione dei lavori

1. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'appaltatore se non è disposta dal direttore dei lavori e preventivamente approvata dal Responsabile Unico del Procedimento o dalla stazione appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'art. 106 del *Codice unico*.
2. Ai sensi dell'art. 106, comma 12, del *Codice unico*, la stazione appaltante durante l'esecuzione dell'appalto può ordinare una variazione dei lavori fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto, e l'appaltatore è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori.
3. Qualora per uno dei casi previsti dal *Codice unico*, sia necessario introdurre nel corso dell'esecuzione modifiche o varianti al contratto, il direttore dei lavori, in collaborazione con il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione sentiti il responsabile del procedimento ed il progettista, promuove la redazione di una perizia suppletiva e di variante, corredata, se necessario, dall'aggiornamento del piano di sicurezza e di coordinamento e del fascicolo dell'opera, indicandone i motivi nell'apposita relazione da inviare al RUP ed alla stazione appaltante.
4. Ai fini della determinazione del quinto si applica il comma 3 dell'art. 106 del *Codice unico*.
5. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla stazione appaltante e che il direttore lavori gli abbia ordinato purché non mutino sostanzialmente la natura dei lavori compresi nell'appalto, a seguito della comunicazione della formale approvazione della perizia.
6. L'esecuzione dei lavori previsti in variante è, comunque, subordinata all'adeguamento da parte del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione del piano di sicurezza e del fascicolo dell'opera, nonché all'aggiornamento del piano operativo di sicurezza.

### Art. 35. - Varianti per errori od omissioni progettuali

1. Le Varianti per errori od omissioni sono quelle previste dall'art. 106, comma 2, del *Codice unico*. La Stazione Appaltante può risolvere il contratto ai sensi dell'art. 108, comma 1, lettera b.
2. Nei casi di cui al presente articolo i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

**Art. 36. – Diminuzione dei lavori**

1. Indipendentemente dalle ipotesi previste dall'art. 106 del *Codice unico*, la stazione appaltante può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore rispetto a quanto previsto in contratto, nel limite di un quinto dell'importo di contratto, come determinato ai sensi dell'art. 106, comma 3, del *Codice unico* e senza che nulla spetti all'appaltatore a titolo di indennizzo.
2. L'intenzione di avvalersi della facoltà di diminuzione deve essere tempestivamente comunicata all'appaltatore e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale

**Art. 37. – Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione di prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara.
2. Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano ai sensi di quanto disposto dall'art. 32 del D.P.R. 207/2010 (art. 216, comma 4, del *Codice unico*).

## PARTE 8 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

### Art. 38. - Subappalto

1. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili o affidabili a cottimo e, comunque, scorporabili per una quota non superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo complessivo del contratto dei lavori, ex art. 105, del *Codice unico*.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito se tale facoltà è prevista nel bando di gara, previa autorizzazione della Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 105 del *Codice unico* alle seguenti condizioni:
  - a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intenda subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
  - b) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;
  - c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione prevista dall'art. 105, comma 7, del *Codice unico* o attestazione rilasciata da una SOA per la qualificazione del subappaltatore e la dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti generali.
  - d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore a Euro 154.937,07, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'art. 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'art. 10, comma 7, del citato D.P.R. n. 252 del 1998;
  - e) che il subappaltatore sia in regola con le disposizioni di cui all'art. 17 della legge 68/99 che disciplinano il diritto al lavoro dei disabili, da comprovarsi mediante produzione della dichiarazione o della certificazione di ottemperanza, a seconda dei casi o, quando trattasi di impresa con meno di quindici dipendenti, mediante dichiarazione di non essere oggetto ai relativi obblighi di assunzione.

3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto.
4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
  - a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento. L'appaltatore corrisponde gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso. [La stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione]. L'appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
  - b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi degli estremi di qualificazione SOA;
  - c) l'appaltatore deve comunicare alle OO.SS. territoriali, alla Cassa Edile e agli Istituti previdenziali ed assicurativi ogni assegnazione di lavori in subappalto, secondo quanto previsto dai contratti collettivi nazionali e dall'accordo integrativo provinciale, (in attuazione del Protocollo d'intesa in materia di sicurezza nei cantieri edili, sottoscritto in Padova il 19.10.2004 e s.m.i.);
  - d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
  - e) l'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza e coordinamento. Ai fini del pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori, l'appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori trasmettono all'amministrazione o ente committente il documento unico di regolarità contributiva;
  - f) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinti per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, all'INAIL, e alle Casse Edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - g) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima del loro ingresso al cantiere, il proprio piano operativo di sicurezza per la verifica di idoneità da parte del Coordinatore per l'esecuzione.
5. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, nonché ai concessionari di lavori pubblici.
6. Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.

7. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.
8. In mancanza delle condizioni sopra indicate il subappalto si intende non autorizzato e ciò legittima la committenza a recedere dal contratto di appalto ai sensi dell'art. 109 del *Codice unico*, e ad esercitare le azioni necessarie al risarcimento del danno.
9. La presenza nel cantiere di personale che non è dipendente né dell'appaltatore né di altre imprese autorizzate ad entrare nel cantiere verrà considerata come sintomatica di un subappalto non autorizzato, con le conseguenze di cui al comma precedente.

**Art. 39. – Responsabilità in materia di subappalto**

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il responsabile del procedimento, il direttore dei lavori ed il coordinatore per la sicurezza durante l'esecuzione (quest'ultimo ai sensi dell'art. 92 del D.Lgs. n. 81/2008) provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità del subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal Decreto Legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

**Art. 40. – Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.
2. Nel caso di mancata trasmissione delle fatture quietanzate di cui al comma precedente, la Stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'Appaltatore.
3. Nelle ipotesi previste dall'art. 105, comma 13, del *Codice unico*, la stazione appaltante provvederà al pagamento diretto dei subappaltatori.

## PARTE 9 - CONTROVERSIE

### Art. 41. – Accordo bonario

Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5 ed il 15 per cento di quest'ultimo, si procederà, su proposta del Responsabile del procedimento, ai sensi dell'art. 205 del *Codice unico*.

### Art. 42. – Definizione controversie

Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del precedente articolo e l'Appaltatore confermi le riserve, la definizione delle controversie spetta, ai sensi dell'art. 20 del codice di procedura civile, al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

### Art. 43. – Disposizioni in materia di tutela e trattamento dei lavoratori

1. L'appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
2. In applicazione del D. L.vo 25.2.2000 n. 72 ed in attuazione del Protocollo d'intesa in materia di sicurezza nei cantieri edili, sottoscritto in Padova il 19.10.2004, è fatto obbligo all'appaltatore di applicare ai lavoratori extracomunitari distaccati in Italia nell'ambito di una prestazione di servizi ex art. 27 T.U. 286/98 (appalti), durante il periodo di distacco, le medesime condizioni di lavoro di cui al comma precedente. Ai lavoratori extracomunitari distaccati spettano gli stessi diritti previdenziali dei lavoratori nazionali, fatte salve eventuali convenzioni in materia di sicurezza sociale.

### Art. 44. – Recesso dal contratto

La stazione appaltante ha il diritto, ai sensi dell'art. 109 del *Codice unico*, di recedere in qualunque tempo dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite.

### Art. 45. – Risoluzione del contratto - Fallimento

1. La stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto, nei casi previsti dall'art. 108, del *Codice unico*.
2. Nel caso di fallimento dell'appaltatore o negli altri casi previsti dall'art. 110 del *Codice unico*, la stazione appaltante procede ai sensi del medesimo art. 110.

## PARTE 10 - NORME FINALI

### **Art. 46. - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, per quanto non diversamente previsto dalle disposizioni contrattuali, si fa riferimento esplicito alla disciplina del *Regolamento* e del *Capitolato generale*, per quanto ancora in vigore.

### **Art. 47. – Accettazione, qualità ed impiego dei materiali**

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.
2. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.
3. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie (dell'Unione europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
4. Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 giorni antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.
5. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
6. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

7. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

**Art. 48. – Contabilizzazione dei lavori a corpo**

1. La valutazione di eventuali lavori a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo a corpo, risultante dall'offerta sui prezzi unitari effettuata nell'elenco (questa senza efficacia negoziale) posto a base di gara, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella allegata al presente capitolato speciale d'appalto per farne parte integrante e sostanziale, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte di lavori effettivamente eseguita.
4. Ai fini del pagamento in corso d'opera, le aliquote percentuali ed i relativi importi possono essere determinati anche in maniera disaggregata rispetto alle percentuali evidenziate nella suddetta tabella.

**Art. 49. – Contabilizzazione dei lavori a misura**

1. Nel corrispettivo per l'esecuzione di eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
2. La contabilizzazione di opere e forniture eventualmente eseguite, verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti concordati in sede di gara e a tale scopo riportati sull'elenco, che costituiscono i prezzi contrattuali.
3. Le misure per la contabilità saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori, e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione dei Lavori e dall'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

**Art. 50. – Contabilizzazione dei lavori in economia**

1. La contabilizzazione di eventuali lavori in economia verrà effettuata secondo i prezzi unitari determinati per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'Impresa, con le modalità previste dall'art. 179 del Regolamento (art. 216, comma 17, del *Codice unico*).

**Art. 51. – Contabilizzazione oneri per la sicurezza**

Gli oneri per la sicurezza, di cui all'art. 2, comma 2, saranno contabilizzati in misura pari alla quota percentuale dei lavori eseguiti.

**Art. 52. - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui agli articoli 4, 5, 6, del *Capitolato generale*, ed agli altri indicati nel presente Capitolato speciale d'appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi di cui ai commi che seguono.
2. La fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal Capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'art. 1659 del codice civile.
3. I movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante.
4. L'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dovute dall'impresa appaltatrice a termini di contratto;
5. Le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti in sito rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
6. Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire.

7. Il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore.
8. Concedere, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza.
9. La pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte.
10. Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.
11. L'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.
12. La fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere.
13. La costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria.
14. La predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.
15. La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale.

16. L'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.
17. L'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
18. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Comune o altri Enti Pubblici, Consorzi, rogge, privati, ANAS, ENEL, Telecom, Vigili del Fuoco ed altri) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutte le autorizzazioni operative necessarie ed a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, compresa l'eventuale occupazione di aree pubbliche e/o private.
19. L'appaltatore è obbligato a produrre alla direzione dei lavori adeguata documentazione fotografica, in relazione a lavorazioni di particolare complessità, ovvero non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state effettuate le relative rilevazioni.
20. L'appaltatore è obbligato a produrre alla direzione lavori, sulla base di quanto richiesto dalla stessa, in concomitanza della comunicazione di ultimazione dei lavori, i disegni del **"as built / come costruito"** delle componenti edili, strutturali, impiantistiche, dei sottoservizi ecc..., senza spese ed oneri per la Stazione appaltante.
21. Provvedere, nel caso di ritrovamento di oggetti di valore o che interessino la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, alla sospensione dei lavori nel luogo del ritrovamento ed alla comunicazione alla Direzione Lavori, adottando ogni misura necessaria per garantirne l'integrità, la custodia e la conservazione. Ciò senza poter avanzare in ogni caso alcun diritto in ordine al rimborso delle spese incontrate salvo quelle per la loro conservazione e/o per le speciali operazioni che fossero espressamente ordinate. I lavori potranno essere ripresi soltanto su ordine scritto e disposizioni della Direzione Lavori. Salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, gli oggetti rinvenuti restano di proprietà assoluta dell'Ente Appaltante, senza alcun diritto a premi, partecipazioni o compensi di sorta. La sospensione dei lavori per le cause sopra indicate rientra tra quelle di forza maggiore di cui all'art. 107, comma 4, del *Codice unico*.
22. L'onere relativo alle prove sui materiali presso centri autorizzati, nonché l'onere per eventuali prove di carico che il Collaudatore ritenesse necessarie.

**Art. 53. – Custodia del cantiere**

E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

**Art. 54. – Cartello di cantiere**

L'appaltatore deve predisporre ed esporre n. 1 cartello indicatore, che dovrà rispettare le misure, proporzioni e caratteristiche indicate dalla Giunta Regionale Veneto – allegato 1 alla DGR n. 4153 del 22/12/2004, come modificata da DGR n. 466 del 10/04/2013 – dimensioni m 4.50\*4.00 - e recanti eventuali descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato dalla D.L. curandone i necessari aggiornamenti periodici.

**Art. 55. – Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) tutte le spese di bollo e registro, della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto;
  - e) tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dal giorno della consegna a quello della data di emissione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
2. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

**Art. 57 - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione**

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati presso il cantiere per la parte reimpiegabile in sito e alle pubbliche discariche autorizzate per la parte eccedente, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati presso il cantiere e presso i magazzini comunali per la parte recuperabile e alle pubbliche discariche autorizzate per la parte eccedente, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 60.

**Art. 58 - Utilizzo di materiali recuperati o riciclati**

1. In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 3, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.
2. I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:
  - a) reinterri degli scavi per reti tecnologiche esterne e sistemazione giardino;
3. L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.
4. L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006, oltre alle disposizioni di cui agli artt. 41 e 41 bis, della Legge 09.08.2013 n. 98.

**Art. 59 - Terre e rocce da scavo**

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
  - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 186 del 2006;
  - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

**Art. 60 - Eventuale sopravvenuta inefficacia del contratto**

1. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace per gravi violazioni in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'articolo 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010 (Codice del processo amministrativo).
2. Qualora il contratto sia dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'articolo 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.
3. Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

**Art. 61 - Tracciabilità dei pagamenti**

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui agli articoli 29 e 30.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
  - a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contrattenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
  - b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
  - c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG di cui all'articolo 1, comma 5, lettera a) e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5, lettera b).
5. Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:
  - a) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
  - b) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, qualora reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 53, comma 1, lettera m), del presente Capitolato speciale.
6. I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontrattenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

## **CAPO B - MOVIMENTI DI TERRA**

### **Art. B.1 - DESCRIZIONE E GENERALITA'**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Art. B.2 - TRACCIAMENTI**

Prima di porre mano ai lavori di scavo e riporto l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati limiti degli scavi e dei riporti in base alle opere da eseguire.

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

Tutto quanto sopra in base alle planimetrie, ai profili e sezioni di consegna rilevate in contraddittorio con l'Appaltatore dalla Direzione Lavori.

### **Art. B.3 - SCAVI - GENERALITA'**

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

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

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

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

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

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

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

I materiali provenienti dagli scavi, non idonei per la formazione di rilevati per altro impiego, od esuberanti, dovranno essere riportati a rifiuto su aree indicate dall'Appaltatore.

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

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

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

Una volta eseguito il rinterro come sopra indicato, qualunque altro materiale ed oggetto proveniente dagli scavi è di proprietà dell'Appaltante.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Art. B.4 -SCAVI DI SBANCAMENTO**

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

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

### **Art. B.5 - SCAVI AD AMPIA SEZIONE**

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

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

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

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

Gli scavi per la formazione dei collettori avranno sezioni come da disegno e saranno spinti alla profondità di progetto, salvo diversa precisazione dell'Appaltante all'atto dell'esecuzione, con fondo ben regolarizzato.

Le profondità di scavo saranno riferite ad appositi picchetti e caposaldi posti dall'Appaltatore alla consegna dei lavori. L'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare nel modo più assoluto tali picchetti.

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

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

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

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

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

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

### **Art. B.7 - ARMATURE DI CONTENIMENTO DELLE PARETI DEGLI SCAVI**

Qualora la natura e la consistenza del terreno non dessero sufficiente garanzia di stabilità con i normali mezzi di puntellamento o sbadacchiatura, avuto riguardo alle profondità da raggiungere con gli scavi, la Direzione Lavori potrà ordinare l'impiego di idonee armature di contenimento.

Le armature di contenimento delle pareti possono essere di tre tipi:

- armature di contenimento impiegato allo scopo preciso di garantire l'incolumità degli operai, consistenti in un'attrezzatura formata da due parti, in generale costituite da pannelli metallici, rigidamente unite da traversi che viene calata nello scavo una volta raggiunto il piano di posa o di bonifica della condotta e trascinata in avanti di mano in mano che lo scavo stesso precede: il loro impiego è ovviamente possibile nei casi in cui si possa raggiungere la quota prestabilita senza necessità di sostenere le pareti di scavo;
- armature di contenimento da impiegarsi qualora il piano di posa della condotta ovvero la quota di bonifica non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo cosicché si renda necessario l'impiego di blindaggio costituito da due file di pannelli contrapposti opportunamente guidati che affondano nel terreno di mano in mano che procede lo scavo stesso fino al raggiungimento della quota prestabilita: le guide o binari in cui sono innestati i pannelli sono preventivamente infissi ad intervalli regolari nel terreno e vincolati a puntelli distanziatori;

- armature di contenimento da impiegarsi nel caso in cui non solo il piano di posa della condotta ovvero la quota di bonifica non sia raggiungibile senza sostenere le pareti dello scavo, ma anche la particolare natura del sedime e/o l'altezza della falda freatica determini rifluimento di materiale all'interno dello scavo, per cui si rende necessario disporre una barriera affondata nel terreno oltre la quota di scavo o di bonifica.

In questo caso verranno impiegate palancole Larssen, o similari, infisse ed innestate l'una nell'altra la cui profondità verrà decisa di volta in volta dal Direttore dei Lavori.

I tre casi indicati rappresentano tre casi che possono presentarsi in corso d'opera senza peraltro escludere altri casi particolari, per i quali verrà indicato insindacabilmente dal Direttore dei Lavori se e quale tipo di opera provvisoria impiegare fra quelli descritti.

L'adozione del SECONDO e TERZO sistema di armature, e cioè blindaggio in pannelli affondanti o palancole metalliche, dovrà effettuarsi solo in terreni particolarmente spingenti e previo consenso della Direzione Lavori. Per il pagamento delle armature di cui sopra si farà riferimento ai relativi prezzi di elenco.

L'infissione delle palancole metalliche nel terreno avverrà con la tecnica ritenuta dall'Appaltante più conveniente, in relazione anche alle proprie attrezzature e criteri e, non ultimo, in base ai risultati dell'infissione delle prime palancole: il tutto in accordo con la Direzione Lavori.

Il sistema di infissione e di estrazione sarà, preferibilmente, a mezzo di vibratore a masse sbilanciate, ruotanti in senso inverso e in sincronia, originando una forza longitudinale sulla palancola. Tale forza sarà trasmessa da un casco di serraggio collegato rigidamente con la palancola. Tutto il sistema sarà sorretto da una staffa di sospensione attraverso un sistema di molle atte ad evitare di trasmettere le vibrazioni alla gru che lo sostiene. Le vibrazioni saranno a bassa frequenza (10-50 Hz) e grande ampiezza (3,5-6 mm).

Attrezzature di infissione differenti da quella descritta, saranno utilizzate dall'Appaltatore in via subordinata all'approvazione da parte della Direzione Lavori, alla quale sarà sottoposta, all'uopo, adeguata documentazione descrittiva, anche grafica, e resoconti di lavori eseguiti in situazioni analoghe con l'attrezzatura proposta dall'Appaltatore.

Particolare cura dovrà essere adottata nell'esecuzione degli incastri fra le palancole. Gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso. Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscite dalle guide.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione Lavori non fossero tollerati, la palancola dovrà essere rimossa o reinfissa o sostituita, se danneggiata, a totale spesa dell'Appaltatore.

Nel caso che una palancola opponesse particolari difficoltà di infissione, si procederà all'infissione della successiva e, in seguito, alla ribattitura della palancola esposta, la quale sarà allora infissa con la guida di due palancole già completamente immorsate nel terreno.

Nel procedere con le operazioni di scavo l'Appaltatore dovrà provvedere alla controventatura delle paratie a qualsiasi distanza siano una dall'altra con mezzi adatti a garantire la sicurezza del lavoro durante la posa delle tubazioni o l'esecuzione dei getti in calcestruzzo.

Le palancole dovranno essere subito rimosse quando l'esecuzione dei lavori non ne richieda più la presenza. Qualora risultasse impossibile l'estrazione di qualche elemento, l'Appaltatore dovrà accollarsi l'onere delle perdite del relativo materiale.

L'Appaltatore, prima di procedere alla realizzazione delle paratie, dovrà accertarsi dell'ubicazione di tutti i servizi sottosuolo esistenti e procedere quindi al loro eventuale spostamento o rimozione in accordo con l'Ente gestore dei servizi e la Direzione Lavori, rimanendo egli comunque responsabile per ogni danno che dovesse provocare ai succitati servizi di qualsiasi provenienza e a qualsiasi uso destinati.

## **Art. B.8 - SCAVI: MISURAZIONE E PAGAMENTO**

La misurazione per il pagamento delle varie voci di SCAVO sarà effettuata al m3 (METROCUBO).

Il volume degli SCAVI DEI COLLETTORI sarà valutato a parete verticale, con o senza riseghe a seconda della presenza o meno di armature a cassa chiusa di contenimento delle pareti degli scavi, come indicato nelle sezioni teoriche di scavo riportate nell'apposito disegno di progetto.

Gli SCAVI DI FONDAZIONE DEI MANUFATTI, sia a sezione ampia che a sezione ristretta, saranno valutati a parete verticale sul filo esterno delle murature di fondazione.

Ai volumi così calcolati si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi, vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali o entro i limiti della sezione tipo di cui sopra, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Gli scavi ad ampia sezione o di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso, per quanto detto, non sarà pagato il maggior volume risultante nè il successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese con tutte le cautele necessarie.

I prezzi contrattuali degli scavi compensano, oltre a tutto quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- la deviazione delle acque, superficiali o profonde, di qualsiasi provenienza, CON LA SOLA ESCLUSIONE DELLE ACQUE DI FALDA il cui aggotamento è compensato a parte;
  - la rimozione separata dello strato vegetale ed il suo trasporto e l'accatastamento nei luoghi del cantiere indicati dalla Direzione Lavori;
  - l'estirpazione di cespugli, ceppaie ed il loro trasporto a rifiuto;
  - la demolizione delle pavimentazioni stradali anche bitumate;
  - le operazioni di scavo anche se a gradoni e/o in più riprese;
  - le sbadacchiature degli scavi;
  - gli oneri derivanti dalla presenza di SOTTOSERVIZI (fognari; gas, rete idrica, telefonica ed elettrica) e consistenti in:
    - . ricerca preventiva, da effettuarsi in coordinamento con i tecnici degli Enti interessati;
    - . salvaguardia dei sottoservizi durante tutte le operazioni di scavo, posa e rinterro;
    - . rallentamento o sosta della produzione;
    - . ripristino dei sottoservizi nel caso di loro danneggiamento (compresi gli eventuali indennizzi agli Enti interessati) o nell'eventualità di intercettazioni provvisorie;
  - gli oneri derivanti per la salvaguardia di tutte le linee aeree per erogazione della pubblica illuminazione, linee private, SIP, ENEL ecc.;
  - Il trasporto dei materiali riutilizzabili entro l'area del cantiere, per l'accantonamento provvisorio prima del loro utilizzo;
  - la formazione di depositi provvisori del materiale di risulta e le riprese necessarie per il trasporto alla destinazione definitiva;
  - il trasporto in discarica a qualsiasi distanza del materiale di risulta sia dagli scavi che dalle demolizioni;
  - il rinterro delle parti di scavo eseguite oltre i limiti previsti, ovvero i maggiori volumi di muratura necessari per colmare gli stessi vani;
  - la regolazione e la profilatura delle pareti e del fondo scavo;
  - le soggezioni ed i maggiori oneri derivanti dalla presenza di acqua che non si sia potuta allontanare dagli scavi;
  - la demolizione delle condotte di fognatura preesistenti di qualsiasi tipo, materiale, forma e consistenza, compreso il trasporto a rifiuto delle stesse e del materiale depositato all'interno del tubo, nonché tutte le opere necessarie per garantire il servizio di smaltimento delle acque;
  - la demolizione o l'asportazione di trovanti, rocce o fondazioni di murature;
  - le segnalazioni notturne e diurne come indicato dall'art. H.6;
  - l'adeguata segnaletica per la dimostrazione agli utenti di eventuali deviazioni o limitazioni al traffico derivate dalla esecuzione dei lavori, secondo quanto indicato dall'art. H.6;
  - i preventivi accordi con gli enti gestori dei servizi pubblici per eventuali interruzioni della erogazione di gas, luce, acqua e SIP;
  - il ripristino, a lavoro ultimato, delle acque superficiali e profonde che fossero state compensate;
  - garantire l'accesso alle proprietà private che accedono dalla pubblica via mediante la posa in opera di pedane, tavolati, ecc., come indicato dall'art. H.6.
- Per quanto riguarda le ARMATURE di CONTENIMENTO delle PARETI degli SCAVI, esse saranno così compensate:
- a) armature a trascinamento realizzate DOPO l'operazione di scavo: a metro quadrato di parete armata da misurarsi a partire dal fondo scavo;
  - b) armatura affondante realizzata DURANTE l'operazione di scavo (blindaggio): a metro quadrato di parete armata, da misurarsi a partire dal fondo scavo;
  - c) armatura affondante realizzata PRIMA dell'operazione di scavo (palancole): a metro quadrato di parete armata, valutata con una profondità di infissione pari 1,5 volte la profondità dello scavo.

## **Art. B.9 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

### **a) esecuzione**

Prima di dare inizio alle demolizioni e alle rimozioni previste in progetto, l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture interessate, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori e tempestivamente adottare quei provvedimenti che possano rendersi necessari in relazione al comportamento delle strutture durante la demolizione, al loro stato di

conservazione e di stabilità ed alle variate condizioni di sollecitazione e di vincolo.

L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendano necessari, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori che dovrà approvarli, unitamente alle modalità delle operazioni.

Le demolizioni e le rimozioni devono essere eseguite adottando tutte le necessarie precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone o danni alle strutture residue, a costruzioni, opere, impianti dell'Amministrazione e di terzi, sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore.

L'impiego di esplosivo dovrà essere evitato, salvo in casi eccezionali, restando l'Appaltatore unico responsabile di qualunque incidenza o danno che comunque possa verificarsi.

L'Appaltatore deve effettuare i lavori di demolizione procedendo gradualmente dall'alto verso il basso; non è consentito l'abbattimento di grandi fronti di muratura né la caduta libera dei materiali da notevole altezza.

Le demolizioni, in ogni caso, devono venire limitate alle parti e dimensioni stabilite dalla Direzione Lavori. Qualora, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero danneggiate altre parti o oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate o indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

Quando per il trasporto a discarica delle macerie si rendano necessari ulteriori tagli e disfacimenti, questi si intendono in ogni caso già compensati con i prezzi contrattuali.

Gli elementi residui di qualsiasi natura che possono essere abbattuti senza particolare cautela per la loro salvaguardia, devono venire demoliti unitamente alle strutture portanti dietro contabilizzazione della sola demolizione di queste ultime e senza che spettino altri compensi all'Appaltatore.

Sono da addebitare all'Appaltatore tutti i deterioramenti che si verifichino agli elementi oggetto di rimozione per effetto di negligenza o incuria.

b) misurazione e pagamento

Le demolizioni vengono valutate in base ai volumi geometrici delle opere o strutture murarie effettivamente asportate, nei limiti delle dimensioni e delle sagome prescritte dalla Direzione Lavori, previa misurazione da eseguire in contraddittorio.

L'eventuale spessore di rivestimenti, pavimenti, intonaci, deve essere misurato assieme a quello delle sottostanti strutture.

Quando anche tollerate dalla Direzione Lavori, le demolizioni oltre i limiti prescritti non vengono riconosciute ai fini contabili, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di trasportare a discarica le relative macerie a sue spese e di ricostruire quanto indebitamente demolito.

I prezzi contrattuali delle demolizioni sono validi per demolizioni eseguite di qualsiasi spessore, estensione e profondità. Detti prezzi comprendono anche l'abbattimento e l'asportazione delle carpenterie, dei manufatti, degli infissi, degli elementi accessori o di finitura di cui la Direzione Lavori non abbia ordinato la rimozione, comunque inclusi, ancorati o collegati alle opere murarie delle quali viene ordinata e contabilizzata la demolizione.

I prezzi contrattuali delle demolizioni e delle rimozioni compensano, oltre a quanto altrove richiamato in contratto, anche i seguenti oneri particolari:

- . le impalcature ed i ponteggi di qualsiasi altezza ed importanza ed ogni precauzione atta ad evitare danni;
- . le puntellature, sbadacchiamenti e rinforzi, tanto delle parti da demolire, quanto di quelle adiacenti;
- . gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori;
- . le difficoltà derivanti dalla presenza di armature e di profilati metallici, ancoraggi, tubazioni, travature, anche se infissi o incorporati nelle strutture;
- . la riduzione dei blocchi provenienti dalle demolizioni, compreso il taglio delle armature metalliche e degli elementi eterogenei;
- . l'aspersione con acqua, quando necessario, delle strutture in demolizione;
- . lo sgombero ed il trasporto dei materiali di risulta a discarica a qualunque distanza;
- . la pulitura finale delle pareti risultanti dopo le demolizioni.

## **Art. B.10 - SCARIFICHE**

La scarifica va eseguita soltanto nei tratti che saranno ordinati dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio, ovvero in quelli prescritti dal progetto.

Il prezzo di Elenco per la scarifica delle vecchie pavimentazioni sarà applicato per altezze sino a 10 cm di profondità, sia che il lavoro venga effettuato con comuni scaricatori che con altre macchine che a mano, e sarà computato per ogni m<sup>2</sup> (metroquadrato) di superficie scarificata.

Per maggiori profondità si applicherà invece solamente il prezzo dello scavo.

### **Art. B.11 - MATERIALI DI RISULTA**

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi si divideranno in:

- 1) materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi e rimangono pertanto di proprietà dell'Appaltante;
- 2) materiali inutili.

I materiali ritenuti reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente agli scavi, disposti in modo da non creare ostacoli per il transito all'interno del cantiere ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche e superficiali, nonché scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno. I materiali inutili saranno portati in rifiuto in località adatte indicate dalla Direzione Lavori, a qualunque distanza.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dei rinterri, saranno depositate separatamente dagli altri materiali. Nel caso che i materiali scavati non siano reimpiegabili per il rinterro (a discrezione della Direzione Lavori), gli stessi verranno sostituiti con altri adatti provenienti da scavi di altre opere o da altre zone senza che ciò dia adito a compensi o sovrapprezzi.

La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio dello scavo ed il piede del cumulo delle materie lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore ad 1 m.

### **Art. B.12 - AGGOTTAMENTI**

I prezzi contrattuali degli scavi comprendono gli oneri diretti ed indiretti derivanti dalla presenza d'acqua e gli apprestamenti necessari per il contenimento, la ritenuta, la diversione e l'allontanamento, quando indispensabile, a gravità delle acque, qualunque ne sia il tipo, la provenienza e la portata, **CON ECCEZIONE SOLTANTO PER LE ACQUE DI FALDA**. Gli stessi prezzi comprendono altresì i sollevamenti delle acque di qualsiasi provenienza con l'uso di pompe.

L'Appaltatore deve pertanto provvedere alla formazione, manutenzione e rimozione finale di argini, ture, canali, tubazioni e pozzetti necessari per contenere e deviare le acque superficiali e raccogliere ed allontanare quelle filtranti o quelle provenienti da tubi o reti fognarie esistenti.

Il compenso per l'installazione, il noleggio, la manutenzione, l'energia, l'esercizio ed il ripiegamento degli impianti necessari per il sollevamento di quelle acque delle quali non sia possibile l'allontanamento a gravità è compreso nel prezzo degli scavi.

Tutti gli apprestamenti a carico dell'Appaltatore per la protezione degli scavi dalle acque dovranno essere lasciati in posto sino alla fine dei lavori e mantenuti in efficienza, senza particolari compensi, per l'esecuzione di tutte le successive lavorazioni.

L'opportunità del mantenimento in funzione delle stazioni di pompaggio in occasione delle successive lavorazioni, verrà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Tutte le opere necessarie per garantire il servizio di smaltimento delle acque di condotte di fognature esistenti è compreso nel prezzo degli scavi.

### **Art. B.13 - RIPORTI: GENERALITA'**

Si intendono per RIPORTI i RIEMPIMENTI di cavi naturali o artificiali (delimitati quindi perimetralmente dal terreno e/o dalle strutture) ed i RILEVATI.

Le superfici sulle quali devono venire effettuati i riporti devono essere, di norma, preparate asportando la cotica erbosa ed estirpando piante, cespugli, radici e ceppaie.

La Direzione Lavori si riserva di ordinare l'esecuzione di scavi di ammorsamento atti ad evitare lo scoscendimento delle terre, come pure di ordinare l'esecuzione di lavorazioni particolari atte a migliorare la capacità portante del terreno senza che ciò possa dare diritto all'Appaltatore ad alcun compenso speciale oltre a quello unitario di Elenco per i rilevati.

L'Appaltatore deve attuare i provvedimenti necessari per garantire l'immediato smaltimento delle acque dai piani di appoggio e predisporre l'apertura dei fossi di guardia dei riporti in costruzione.

#### **Art. B.14 - MATERIALI PER I RIPORTI**

Le terre di riporto devono essere prive di parti vegetali, neve, ghiaccio, erbe, radici e materie estranee in genere.

Le caratteristiche dei materiali di riporto devono essere approvate dalla Direzione Lavori, ed eventuali prove di laboratorio, ritenute dalla Direzione Lavori necessarie, saranno a carico dell'Appaltatore.

Nel definire le caratteristiche delle terre ed i gruppi prescritti o ammessi dalla Direzione Lavori ci si riferisce alla classificazione CNR-UNI 10006.

Le caratteristiche richieste possono essere ottenute anche per miscelazione di terre appartenenti a gruppi diversi, secondo determinate percentuali di impiego, stabilite in base a prove di laboratorio e di cantiere.

Il materiale dei rilevati e dei riempimenti dovrà di norma appartenere alle classi A1 - A2-4 - A3; l'impiego eventuale delle altre classi dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori in base ai risultati di prove di laboratorio e di compattazione. Eventuali detriti rocciosi non potranno avere dimensioni superiori ai 25 cm negli strati ordinari, ai 10 cm nello strato a contatto con la fondazione stradale.

Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi lavoro, che risultassero esuberanti o idonee per la formazione dei riporti, dovranno essere poste a stoccaggio fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli e sistemate convenientemente.

#### **Art. B.15 - RIEMPIMENTI E RILEVATI**

Il materiale da utilizzare sarà in misto granulare, a granulometria approvata dalla Direzione Lavori.

La stesa dei materiali deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato, in ogni caso non superiori a 50 cm.

Il costipamento deve avvenire con mezzi meccanici del tipo più adatto alle caratteristiche del terreno e alla stabilità delle opere, anche mediante l'impiego successivo di mezzi diversi per ogni strato, e a mano dove necessario, fino al raggiungimento della compattezza ritenuta idonea dalla Direzione Lavori.

L'impiego dei mezzi costipanti deve conferire ai singoli strati di terra un valore del peso di volume secco superiore in ogni punto al 90% di quello massimo.

Per i rilevati che fossero sostenuti da muri, si dovranno impiegare materie aride, ghiaiose e pietre a rifiuto disposte in modo da produrre la minore spinta possibile.

Detti rilevati dovranno essere eseguiti dopo che, a giudizio della Direzione Lavori, i calcestruzzi avranno fatto sufficiente presa.

#### **Art. B.16 - RIPORTI ALLA RINFUSA**

Si intendono per riporti alla rinfusa i riporti effettuati senza particolare modalità, stesi in strati pressoché orizzontali, ovvero scaricati a scarpa, compattati unicamente dai mezzi di trasporto e di stesa.

In ogni caso lo scarico delle terre deve avvenire in modo che l'opera presenti in ogni momento un fronte di avanzamento continuo con superficie piana sul colmo.

#### **Art. B.17 - RIPORTI : MISURAZIONE E PAGAMENTO**

I rilevati vengono valutati a metro cubo di materiale posto in opera e compattato, misurato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base al profilo del terreno rilevato dopo l'eventuale preparazione delle superfici di imposta.

I prezzi contrattuali di Elenco Prezzi compensano in particolare, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri:

- . la preparazione del piano di posa, con eventuale scavo di immorsamento;
- . la formazione di depositi provvisori e le riprese;
- . lo stendimento a strati dello spessore ordinato dalla Direzione Lavori;
- . le aspersioni con acqua ed il corrugamento delle superfici finite prima della posa dello strato successivo;
- . i maggiori volumi necessari per compensare gli assestamenti dei riporti e delle fondazioni, anche dovuti al compattamento;
- . il compattamento, con adatti mezzi meccanici, o a mano laddove ciò fosse necessario, degli strati;
- . la profilatura delle scarpate e delle sommità, anche se a cassonetto o con benne intermedie.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per le operazioni di formazione dei RINTERRI, come precisato ai vari articoli, si intendono invece già compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi.

Per RINTERRI formati con tout-venant da cava, la fornitura del materiale, il cui volume sarà quello teorico secondo le sezioni tipo di Progetto (senza tener conto dell'eventuale maggior volume dovuto sia ai maggiori scavi rispetto alle sezioni tipo sia alle maggiori quantità di terre a seguito degli assestamenti), verrà compensata applicando l'apposito prezzo di elenco.

### **Art. B.18 - ATTRAVERSAMENTI IN SOTTOSUOLO**

Per la realizzazione di OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IN SOTTOSUOLO di rilevati, strade, ferrovie, canali, fiumi ed argini da parte di condotte, nei casi in cui debba essere salvaguardata la funzionalità delle opere da sottopassare, si farà ricorso alla tecnica della spinta oleodinamica senza asporto di terreno, oppure a quella della pressotrivellazione con asporto di terreno.

La computazione dell'opera di attraversamento verrà effettuata a metro lineare di lunghezza e a centimetro di diametro esterno del tubo - guaina infisso, essendo il relativo prezzo di elenco comprensivo dei seguenti oneri:

- la progettazione ed il dimensionamento di tutte le opere provvisorie e delle attrezzature occorrenti per la spinta;
- i materiali di consumo e l'energia;
- il trasporto, l'installazione, il noleggio, lo smontaggio e l'allontanamento a lavori ultimati dei meccanismi e delle attrezzature, anche se fornite da ditte specializzate;
- gli oneri per l'occupazione temporanea di terreni non soggetti ad esproprio, e le pratiche relative, nonché il risarcimento dei danni conseguenti l'occupazione e la risoluzione delle relative vertenze insorgenti in materia;
- gli oneri connessi, di qualsiasi entità, conseguenti al ritrovamento o presenza nell'ambito del cantiere di manufatti, cavi, tubazioni ed al loro spostamento;
- gli oneri per gli aggettamenti delle acque di qualsiasi provenienza;
- tutte le necessarie opere provvisorie (muro reggispinga, eventuale platea di varo, etc.), compresa l'eventuale demolizione delle stesse a lavoro ultimato;
- le operazioni di spinta o di pressotrivellazione, compreso il progressivo assemblaggio del tubo guaina;
- la fornitura a pie d'opera del tubo guaina in acciaio;
- la posa della condotta all'interno del tubo guaina, compresi gli eventuali tasselli distanziatori;
- il ripristino finale ad opere ultimate.

Rimane pertanto esclusa, e verrà valutata a parte:

- la fornitura a pie d'opera della condotta in p.v.c. o PEa.d..

## **CAPO C - CALCESTRUZZI**

### **Art. C.1 - LEGISLAZIONE E NORMATIVA**

Si richiamano le seguenti norme ufficiali che dovranno - quando richiesto - essere applicate, così come le successive pubblicazioni:

- . n. 6126-72: Prelevamento campioni di conglomerato cementizio in cantiere;
- . n. 6127-73: Preparazione e stagionature provini in conglomerato cementizio prelevato in cantiere;
- . n. 6128-72: Confezioni in laboratorio di conglomerati cementizi sperimentali;
- . n. 6129-73: Preparazione e stagionatura provini di conglomerato cementizio confezionato in laboratorio;
- . n. 6130-72: Forma e dimensione dei provini di calcestruzzo per prova di resistenza meccanica e relative casseforme;
- . n. 6131-72: Prelevamento di conglomerato cementizio già indurito e preparazione provini;
- . n. 6132-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione;
- . n. 6133-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: flessione;
- . n. 6134-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: compressione su monconi;
- . n. 6135-72: Prove distruttive sui conglomerati cementizi: trazione;
- . n. 6393-72: Controllo in cantiere della composizione del conglomerato cementizio fresco;
- . n. 6394-68: Determinazione del peso al metro cubo del conglomerato cementizio fresco e del dosaggio del cemento al metro cubo;
- . n. 6395-72: Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel conglomerato cementizio fresco;
- . n. 6505-73: Calcestruzzo indurito - Determinazione del contenuto di cemento (metodo Fiorentin);
- . n. 6555-73: Determinazione del ritiro idraulico del conglomerato cementizio confezionato con inerti della dimensione max di 30 mm;
- . n. 6556-69: Determinazione del modulo di elasticità secante a compressione;
- . n. 7163-72: Calcestruzzo preconfezionato;
- . Comité Europeen du beton - Recomandations internationales pour la calcul et l'execution des ouvrages en beton - Sesto congresso della FIP, Praga '70;
- . I.C.I.T./C.N.R. - Istituto Centrale per l'Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia - n. 3 luglio 1971;
- . Legge n. 1086 del 5/11/71;
- . RACCOMANDAZIONI INTERNAZIONALI PER IL CALCOLO E L'ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE O PRECOMPRESSO - 1970;
- . CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. n. 20049 del 9 gennaio 1980;
- . CIRCOLARE DEL MIN. LL.PP. n. 20244 del 30 giugno 1980;
- . AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI Committee n. 20;
- . D.M. 27/7/85 a G.U. n. 113 del 17/5/86 - NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE ed eventuali aggiornamenti;
- . D.M. 03/12/87 - G.U. n. 106 del 07/05/88 - NORME TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE, ESECUZIONE E COLLAUDO DELLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE;
- . D.M. 09/01/96 - NORME TECNICHE PER IL CALCOLO, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO, NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE;
- . D.M. 16/01/96 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE.

### **Art. C.2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, COMPOSIZIONE DELLE MISCELE**

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

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

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

**a) CEMENTO**

Il cemento sarà in genere del tipo Portland normale o ad alta resistenza. Per le opere di progetto esposte al contatto dei liquami, si adotterà un cemento del tipo Ferrico-Pozzolánico. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prescrivere all'Appaltatore il tipo di cemento da adottare.

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

**b) INERTI**

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

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

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

In ogni caso il DIAMETRO MASSIMO DEGLI INERTI dovrà essere di 25 mm.

**c) ACQUA**

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

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

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

. aria micro occlusa : il calcestruzzo di tutte le strutture dovrà contenere il 4% +/- 1% in volume di aria micro occlusa, facendo uso di apposito additivo aerante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre ai prezzi stabiliti in Elenco Prezzi;

. lavorabilità: dovrà essere garantito un valore dell'abbassamento al cono di Abrams (slump test) di almeno 15 cm a fine da garantire un corretto e completo riempimento della casseforme senza segregazione; a tale scopo dovrà essere dosato un opportuno additivo fluidificante o superfluidificante, per il quale l'Appaltatore non potrà chiedere compenso alcuno oltre a quanto stabilito nei prezzi di Elenco.

**D) CONTENUTO DI CLORURI - COPRIFERRO**

Il contenuto dei cloruri nel calcestruzzo dovrà essere il più possibile limitato, in considerazione della durabilità del calcestruzzo esposto in ambiente moderatamente aggressivo, e pertanto con riferimento alla tabella tratta dal COMITATO ACI 201 relativa al contenuto di cloruro (espresso rispetto al peso del cemento) consentito nel calcestruzzo non dovrà essere superato il valore di 0,10%.

La percentuale sopra riportata dovrà perciò condizionare il contenuto di cloruro dei vari componenti dell'impasto.

Inoltre, per la protezione delle armature dall'attacco ambientale, il MINIMO COPRIFERRO sarà di 35 mm.

**Art. C.3 - CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI**

I conglomerati cementizi saranno del tipo a dosaggio di cemento esclusivamente per getti di regolarizzazione del fondo scavo e per getti di intasamento.

Per tutti i getti per i quali è invece previsto un tasso di lavoro del conglomerato saranno usati calcestruzzi A RESISTENZA GARANTITA di qualità non inferiore alle seguenti classi:

. classe Rck 200 per getti di fondazione;

. classe Rck 250 per getti di elevazione di qualsiasi tipo anche per opere prefabbricate.

Con riferimento alla norma UNI 7163 si precisa altresì che i calcestruzzi di qualità dovranno avere consistenza FLUIDA e cioè abbassamento al cono 13 +/- 3. Pertanto per ottenere le prescritte resistenze e lavorabilità si potrà ricorrere all'uso di additivi fluidificanti o superfluidificanti.

Sempre con riferimento alle citate norme UNI 7163 i calcestruzzi saranno così definiti per maggiore completezza:

- . CR 200 F;
- . CR 250 F.

Per garantire la durabilità delle opere, infine, si richiede che per qualsiasi classe di calcestruzzo il rapporto ACQUA/CEMENTO risulti non superiore a 0,55.

#### **Art. C.4 - IMPIANTO DI BETONAGGIO**

L'Appaltatore deve, di norma, servirsi di un moderno impianto meccanico di betonaggio proprio o di terzi (preconfezionamento) atto a produrre calcestruzzo delle classi prescritte ed in quantità sufficiente, con largo margine, a rispetto del programma cronologico di esecuzione.

A meno di deroga ammessa dalla Direzione Lavori, l'impianto deve permettere di dosare a peso tutti i materiali solidi. Esso deve essere predisposto in modo da consentire rapide variazioni nelle proporzioni dei componenti.

Resta in facoltà della Direzione Lavori di autorizzare l'uso delle autobetoniere per la confezione e/o il trasporto dei conglomerati.

L'impianto deve poter dosare i componenti con le seguenti tolleranze:

- . 5% per ciascuna classe di inerti;
- . 1% per il cemento e l'acqua.

La durata del mescolamento deve essere preventivamente provata dalla Direzione Lavori. La dosatura dell'acqua può essere fatta a peso o a volume e deve, in ogni caso, consentire la variazione del quantitativo dell'acqua d'impasto in relazione alla maggiore o minore umidità superficiale dei materiali inerti, onde assicurare la costanza del rapporto acqua/cemento e/o dell'indice di lavorabilità. La determinazione dell'umidità superficiale degli inerti deve essere effettuata con opportuni metodi, ogni qualvolta sia sospettabile una sua variazione, conseguente ad eventi meteorologici e ad altre ragioni. E' tassativamente vietata ogni aggiunta di acqua al calcestruzzo in qualunque tempo dopo la sua uscita dalla betoniera.

#### **Art. C.5 - TRASPORTO, GETTO, VIBRAZIONE E MATURAZIONE**

Il trasporto dei conglomerati cementizi dalla centrale al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei ad evitare la segregazione e la perdita del materiale. Sono ammesse le autobetoniere che, se funzionanti come semplici agitatori, non dovranno avere un carico superiore all'80% del volume netto del tamburo, le benne a scarico di fondo e le benne a valve. Non sono ammessi i dumpers o gli autocarri a rimorchio ribaltabili, né gli scivoli.

Il tempo intercorrente tra il confezionamento ed il getto dovrà essere di massima inferiore a 45 minuti, specie in clima caldo, salvo che non siano usati additivi fluidificanti e ritardanti. La posa in opera dei conglomerati cementizi dovrà avvenire, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori, per strati che raggiungano uno spessore massimo costipato di 25 cm, salvo che per i getti di fondazione, senza comunque mai superare i 40 cm, mediante scarico nella posizione definitiva, effettuato da un'altezza non superiore a 1.5 m sullo strato precedente.

L'uso dei nastri e della pompa, ed i tipi usati, dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori anche in relazione al confezionamento e controllo degli impasti di prova.

Per il trasporto e la posa del conglomerato non dovranno essere usate tubazioni di alluminio.

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 25 mm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7102. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

Si avrà cura che in nessun caso si verificino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

L'assestamento in opera dovrà essere ottenuto mediante vibrazione con idonei apparecchi approvati dalla Direzione Lavori e che dovranno avere caratteristiche di dimensione, potenza e frequenza in relazione alla lavorabilità ed alle dimensioni dei getti.

Nei limiti del possibile dovranno essere limitate le riprese di getto. Quando, per motivi particolari, sia necessario stendere uno strato di conglomerato su strati precedenti ancora freschi, si dovrà aver cura di pulire perfettamente la superficie degli strati preesistenti. Se la ripresa dovrà essere invece eseguita su conglomerati già induriti, la superficie di questi ultimi dovrà essere resa scabra con la martellina o mediante sabbiatura, ripulita perfettamente con aria ed acqua a pressione ad almeno 5 atm, e quindi abbondantemente saturata d'acqua.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

I getti nella stagione fredda e nella stagione calda dovranno essere eseguiti secondo le norme che saranno emanate per iscritto dalla Direzione Lavori. Comunque la temperatura dei conglomerati cementizi, a temperatura ambiente inferiore a +5 C, dovrà essere superiore ai 15 C, e non scendere al di sotto dei 10 C per tutte le prime 24 ore. In generale dovrà essere seguita la norma ACI Standard n. 306.

Durante la stagione calda, la temperatura dei conglomerati cementizi al momento del getto non dovrà superare i 25 C, e ciò potrà essere ottenuto raffreddando opportunamente l'acqua e gli inerti. I getti dovranno essere protetti dal vento e dal sole. In generale dovranno essere seguite le norme ACI Standard n. 605 e n. 31878.

Qualora dopo il disarmo si abbiano legature metalliche sporgenti dai getti, queste dovranno essere tagliate alla profondità di almeno 1 cm sotto la superficie finita ed il foro deve essere opportunamente sigillato con malta di cemento.

Lo strato di conglomerato cementizio per sottofondi, previsto sul fondo di scavi destinati ad accogliere strutture in conglomerato cementizio, deve avere spessore non inferiore a 0.10 m, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori o di progetto. La posa in opera del conglomerato cementizio deve essere effettuata all'asciutto.

Nel caso in cui sia concesso che la posa in opera venga effettuata in acqua, devono essere adottati gli accorgimenti necessari per impedire il dilavamento del conglomerato e l'alterazione delle sue caratteristiche.

#### **Art. C.6 - STAGIONATURA E DISARMO**

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

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

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. 26/3/1980).

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

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

#### **Art. C.7 - PRELIEVI E PROVE**

Per tutto quanto non in contrasto con le presenti norme si fa riferimento alla legge n. 1086 del 5/11/71 (G.U. n. 321 del 21/12/1971) ed al D.M. 27/7/85 (G.U. n. 113 del 17/5/86). Le resistenze caratteristiche  $R_{ck}$ , secondo l'all. 2 del citato D.M., sono quelle indicate nei disegni relativi ai calcestruzzi armati delle strutture.

Nel luogo del getto del conglomerato saranno eseguiti prelievi e saranno confezionati i provini che, dopo stagionatura, saranno provati a compressione, flessione, taglio, il tutto secondo le norme UNI già citate. Tali prelievi saranno eseguiti nel numero, quando e dove sarà ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori.

Qualora dalle prove eseguite presso i Laboratori Ufficiali, risultasse un valore dell' $R_{ck}$  inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dallo stesso, per diventare operativi dovranno essere formalmente

approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se la Rck risulterà maggiore di quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alle prove di Laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

Congiuntamente al confezionamento dei provini sarà eseguita anche la prova di abbassamento al cono per valutare la lavorabilità dell'impasto, che come detto dovrà avere, in generale, consistenza fluida.

## **Art. C.8 - CALCESTRUZZI : MISURAZIONE E PAGAMENTO**

La misurazione per il pagamento per i calcestruzzi avverrà per misura diretta dei METRI CUBI di calcestruzzo effettivamente posto in opera.

I calcestruzzi sono classificati in base alle caratteristiche di qualità loro richieste; si conviene che un calcestruzzo appartenga ad una data classe quando i campioni rappresentativi del getto, prelevati all'atto della classificazione o della posa, adempiano a tutti i requisiti di qualità, prescritti dal contratto e dalle norme per la classe stessa.

Nessun compenso particolare spetta all'Appaltatore qualora le caratteristiche di qualità contrattualmente prescritte siano superate dai campioni.

A meno di diversa prescrizione delle relative voci dell'Elenco Prezzi, i prezzi unitari dei calcestruzzi sono validi per strutture rette o curve o comunque sagomate, di qualsiasi entità, di qualsiasi altezza e spessore, qualunque sia la loro quota rispetto al terreno e qualunque ne sia la destinazione.

Detti prezzi compensano, oltre a quanto altrove precisato in contratto, i seguenti oneri particolari:

- . le spese per le indagini sui materiali e le composizioni, anche periodiche, a giudizio della Direzione Lavori;
- . la pulizia e preparazione delle superfici di fondazione;
- . il trasporto e posa in opera del calcestruzzo con tutti i mezzi atti ad evitare la segregazione e/o qualunque inizio della presa;
- . la vibrazione in opera dei getti;
- . l'umidificazione dei getti finiti o l'uso di mastice protettivo;
- . la pulizia finale del getto, il taglio delle legature sporgenti e la stuccatura dei relativi incavi;
- . la protezione del getto finito dal passaggio dei mezzi;
- . la pulizia con aria ed acqua in pressione delle riprese, ovvero la loro scalpellatura;
- . ogni e qualsiasi spesa per impalcatura e ponti di servizio, di qualsiasi importanza;
- . l'eventuale aggiunta di cemento rispetto al dosaggio minimo previsto dall'Appaltatore e/o l'impiego di additivi necessari per raggiungere le resistenze indicate per i vari tipi;
- . l'eventuale modifica del diametro massimo degli inerti, per ciascun tipo e classe degli inerti, se richiesta dal progetto o dalla Direzione Lavori, ferme restando le altre caratteristiche del conglomerato;
- . la fornitura o l'impiego di eventuali sostanze plastificanti, aeranti e anticongelanti;
- . tutti i provvedimenti necessari o prescritti dalla Direzione Lavori per i getti in clima freddo od in clima caldo;
- . la formazione di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio o l'ancoraggio di altre strutture o meccanismi di qualsiasi genere o tipo;
- . le prove di carico compresa la fornitura dei sovraccarichi, gli strumenti di prova, le incastellature, la manodopera di assistenza e quant'altro occorra per un regolare svolgimento della prova;
- . il ripristino del calcestruzzo asportato dalle superfici di ripresa dei getti;
- . la malta per le riprese di getto;
- . le soggezioni dovute al getto in presenza delle armature dello scavo o durante il loro parallelo ripiegamento;
- . l'allontanamento delle acque qualunque sia la qualità e qualunque le soggezioni dovute alla loro presenza;
- . il prelievo in opera dei provini, la loro confezione e le spese per la relativa prova, compresi trasporti, spedizioni ecc.;
- . la presenza nei getti di armature metalliche, centine, grigliati, reti, profilati metallici o in plastica, lamierini, ancoraggi e tubazioni;
- . la protezione delle opere dagli effetti nocivi del dilavamento, del gelo, delle intemperie e della troppo rapida essiccazione;
- . l'esecuzione di getti anche a campioni, ed in alternanza con fasi di scavo.
- . le casserature o casseforme di qualsiasi tipo e dimensione.

I prezzi dei calcestruzzi compensano le soggezioni dovute alla presenza dei ferri d'armatura fino a

qualunque quantitativo. Non viene considerata come armatura di ferro la presenza di profilati metallici, centine, tubazioni, ancoraggi collegati a gabbie e simili, né si può tener conto di tale apporto ai fini della classificazione dei calcestruzzi armati.

I calcestruzzi vengono valutati sul vivo delle superfici, escludendo cioè gli intonaci, e pagati per il loro effettivo volume geometrico nel limite delle sagome prescritte, rimanendo a carico dell'Appaltatore tutti i maggiori volumi, comunque originati, e quindi anche se derivanti da irregolarità delle fondazioni o delle sottostanti strutture.

Qualora la Direzione Lavori accettasse conglomerati cementizi le cui resistenze caratteristiche fossero risultate inferiori alle minime prescritte, alle quantità deficitarie verranno applicati i prezzi di Elenco ridotti a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

## **Art. C.9 - CASSERATURE**

### **a) esecuzione**

Le casseforme devono avere le esatte forme e dimensioni previste dai disegni esecutivi.

Tutte le opere d'arte dovranno presentare superfici perfettamente lisce, continue, senza sbavature, spigolosità o qualsiasi altro difetto. Di conseguenza è necessario che l'Appaltatore non solo segua le prescrizioni già dettate per i conglomerati cementizi in genere, ma adotti anche casseforme che permettano ai getti di rispondere ai succitati requisiti.

Le casseforme potranno essere metalliche, o di legname piallato, o di compensato armato, o di altri materiali preventivamente accettati dalla Direzione Lavori.

Le casseforme di legno dovranno essere formate con tavole parallele piallate a spigoli vivi e ben accostate.

Resta infatti stabilito che sulle strutture in conglomerato in genere, ed in particolare sui conglomerati armati, non dovranno essere applicati intonaci, salvo per quei casi particolari in cui ciò fosse espressamente ordinato dalla Direzione Lavori.

Le eventuali irregolarità o sbavature saranno eliminate con lo scalpello, la martellina ed eventualmente riprese accuratamente con malta fine di cemento subito dopo il disarmo, sempre che tali irregolarità e difetti siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili.

Tutte le superfici delle casseforme a contatto con i conglomerati cementizi dovranno essere perfettamente pulite e trattate con disarmante approvato preventivamente dalla Direzione Lavori, che dovrà permettere la rimozione delle casseforme senza che le superfici dei conglomerati vengano danneggiate o macchiate.

### **b) misurazione e pagamento**

Come espressamente riportato al precedente articolo, i prezzi contrattuali dei calcestruzzi comprendono le casseforme del getto, qualunque ne sia la forma e comprensive di oneri per centinatura, ponteggi, sbadacchiature e disarmo.

Nei prezzi di Elenco per i calcestruzzi è compresa e compensata anche la formazione di fori, incastrature e vani di alloggiamento per l'appoggio e per l'ancoraggio di altre strutture di qualsiasi genere o tipo, per il passaggio di tubazioni (compresa la loro successiva sigillatura con malta plastica), ecc.

## **Art. C.10 - ARMATURE**

### **a) esecuzione**

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

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

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

In ogni caso il COPRIFERRO dovrà essere non inferiore a 35 mm misurato dalla superficie esterna del ferro.

### **b) misurazione e pagamento**

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

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

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

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della Legge 5 novembre 1971, n° 1086 (D.M. 14 febbraio 1992) ed al punto 2.2 ed agli allegati 4, 5 e 6 del D.M. 09.01.1996 e relative circolari esplicative.

**E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.**

## **Art. C.11 - ELEMENTI PREFABBRICATI**

a) esecuzione

Gli elementi prefabbricati dovranno essere del tipo previsto in progetto e rispondenti a quanto prescritto nel D.M. 27/7/1985 Parte III.

Inoltre per i conglomerati cementizi semplici e armati, s'intende ad ogni effetto confermato quanto previsto e prescritto nel precedente CAPO.

Tutti i particolari costruttivi e tecnologici, nonché i procedimenti e sistemi che l'Appaltatore intenderà adottare per l'esecuzione dei conglomerati cementizi armati precompressi, dovranno essere sottoposti in modo dettagliato alla preventiva approvazione della Direzione Lavori che si riserva la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di accettarli o respingerli.

In particolare l'Appaltatore dovrà osservare le norme in vigore, presentando alla Direzione Lavori i CERTIFICATI DI ORIGINE firmati dai produttori e dai tecnici responsabili della produzione e attenendosi rigorosamente alle istruzioni, obbligatoriamente impartite da questi ultimi, relative alle modalità di trasporto e di montaggio.

b) misurazione e pagamento

La fornitura e posa di elementi prefabbricati verrà misurata e compensata con le relative voci di Elenco Prezzi.

Nei prezzi stessi si intende compresa e compensata:

- . la fornitura e posa in opera degli elementi prefabbricati;
- . le casseforme, le centinature di qualsiasi forma ed a qualsiasi altezza e i ferri di armatura;
- . tutti gli oneri, le lavorazioni e le prescrizioni per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte e secondo gli ordini della Direzione Lavori.

## CAPO D - OPERE IN MURATURA

### **Art. D.1 - MATERIALI PER I LATERIZI**

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dal Regio Decreto 16/11/1939 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" - n. 2233, integrate con le norme UNI 5632-65.

I mattoni dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti, alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità; essi dovranno presentare sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a 150 kg/cm<sup>2</sup> su laterizio asciutto.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione. I mattoni forati da tamponamento dovranno presentare una resistenza alla compressione di almeno 15 kg per centimetro quadrato di superficie premuta su laterizio asciutto.

### **Art. D.2 - VESPAI**

Sotto i pavimenti a livello del terreno si costruiranno appositi vespai con ciottolame pulito del diametro minimo di cm. 10 e per lo spessore indicato nei disegni ma comunque non inferiore a cm. 30, sopra di questo si stenderà un massetto di calcestruzzo a ql. 2,50 di cemento per mc. dello spessore di cm. 10-12 armato con rete elettrosaldata Ø 8/20x20.

I vespai potranno essere eseguiti con canali di areazione, in tal caso saranno formati con pietrame e con altro materiale ritenuto idoneo dalla D.L.

**Per l'esecuzione di detto vespaio, sarà anzitutto spianato e ben costipato il terreno sul quale sarà collocato il ghiaione.**

### **Art. D.3 – MURATURE IN GENERE**

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire, uniformemente, assicurando il perfetto collegamento ed ammorsature sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo, dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di murature, qualunque sia il sistema costruttivo, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore al di sotto di zero gradi centigradi.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno 15 giorni dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

**La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico, inoltre dove ritiene opportuno la D.L. potrà ordinare l'esecuzione di cordoli e pilastri opportunamente armati per interrompere la muratura.**

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà posizionata una guaina plasto bituminosa pesante in letto di cemento plastico.

#### **Art. D.4 – MURATURE DI MATTONI E MURATURE IN BLOCCHI**

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a parametro visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di parametro le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

La muratura in elevazione portante, (secondo D.M. 20.11.1987 e circolare M.LL.PP. 04.01.1989 n. 30787) o di chiusura verticale di tamponamento, potrà essere realizzata con elementi pieni, semipieni, forati denominati blocchi in conglomerato leggero di argilla espansa o in cls pesante vibrocompresso del tipo da intonacare o facciavista; essi saranno trattati con idrofugo nella massa (imbibizione secondo prove DTU minore del 5%); a richiesta della D.L. saranno posati a giunti sfalsati o allineati a sorella con malta idrofugata tipo M2 (vedi classificazione D.M. 20.11.1987) anche colorata con aggiunta di pigmenti stabilizzati a base di ossidi di ferro o cromo; la lavorazione della muratura sarà con inserimento di armatura a traliccio piana e zincata traliflex posta nelle fughe orizzontali della malta e comprenderà la formazione con eventuali pezzi speciali di angoli, spalle, pilastri (PC), lesene, nervature di rinforzo orizzontali tipo corree (C), architravi, velette; saranno ricavati dei drenaggi grazie alla predisposizione di fori alla base ed in corrispondenza degli irrigidimenti orizzontali della muratura e in corrispondenza della prima fila dei blocchi, i quali saranno riempiti con cunei impermeabilizzati a 45° di cls e in corrispondenza dei solai con aggiunta di guaine in poliestere rinforzato.

La muratura in blocchi sarà comprensiva di giunti di dilatazione ogni 5-6 ml in corrispondenza di aperture, di cambio di sezione della muratura, di cambio di sezione e spessore dei blocchi; i giunti dovranno essere sigillati con mastice poliuretano di elasticità adeguata.

Inoltre sono compresi se necessari la fornitura e posa di profili a L o omega in lamiera zincate pressopiegate spessore 20/10 per aggancio della muratura ai pilastri (in acciaio e in cls) o alle travi orizzontali (tegoli e solai a travi di collegamento dei pilastri) per motivi statici e per la tenuta al passaggio del fuoco e del fumo, per l'aggancio a chiusura della muratura in sommità, per l'aggancio delle nervature verticali ed orizzontali ai pilastri della struttura portante.

Nel prezzo sono compresi tagli, sfridi, rasatura o stilatura dei giunti di malta con ferro tondo o triangolare, o ferro per giunti profondi; pulizia se necessaria con spazzole, soluzioni chimiche non aggredenti e quanto altro occorre per eseguire l'opera a regola d'arte. E' inoltre compresa la formazione dei ponteggi, di getto di calcestruzzo per nervature verticali entro i blocchi e per nervature orizzontali entro elementi speciali tipo correa e sigillatura dei giunti di dilatazione.

I blocchi dovranno essere posti in opera in osservanza alle specifiche delle norme italiane ed europee e prodotti con impianti industriali a sformatura su tavole in acciaio.

Le murature in blocchi dovranno essere indipendenti dalla struttura portante in cls o in acciaio per permettere che le dilatazioni differenziate possano avvenire grazie all'inserimento di cuscinetti elastici smorzanti.

Misurazione al grezzo con detrazione dei vuoti di luce superiore a mq. 1.50.

### **Art. D.5 – PARETI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI**

Le pareti di una testa od in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami e i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti di qualunque specie saranno eseguite a regola d'arte a corsi orizzontali e a perfetto filo per evitare la necessità di forte impiego di malte per l'intonaco.

Nelle pareti in foglio, quando la D.L. lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno ed in ferro attorno ai vani delle porte e delle finestre allo scopo di poter fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

**Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.**

### **Art. D.6 – MURATURE PORTANTI IN BIMATTONI, MODULARI, ECC. SIA IN LATERIZIO CHE ALVEOLARI TIPO POROTON**

Le murature portanti saranno in bimattoni, in modulari o in mattoni alveolari, secondo quanto indicherà la D.L., e comunque avranno spallette, angoli, ecc. in mattoni pieni.

Nessuna differenza di prezzo verrà riconosciuta fra mattoni pesanti e leggeri.

**Le dette murature avranno gli stessi oneri delle murature degli altri tipi di murature (vedi artt. 75, 76, 77 del presente Capitolato Speciale d'Appalto).**

**I mattoni, prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per asperzione; dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna, saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca intorno e riempia tutte le connessure.**

### **Art. D.7 – MALTE E CONGLOMERATI**

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 o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

|   |                            |
|---|----------------------------|
| a- MALTA COMUNE                                   |                            |
| calce spenta in pasta                             | 0,25 ÷ 0,40 m <sup>3</sup> |
| sabbia  | 0,85 ÷ 1,00 m <sup>3</sup> |
| b- MALTA COMUNE PER INTONACO RUSTICO (RINZAFFO)   |                            |
| calce spenta in pasta                             | 0,20 ÷ 0,40 m <sup>3</sup> |
| sabbia  | 0,90 ÷ 1,00 m <sup>3</sup> |
| c- MALTA COMUNE PER INTONACO CIVILE (STABILITURA) |                            |
| calce spenta in pasta                             | 0,35 ÷ 0,45 m <sup>3</sup> |
| sabbia vagliata                                   | 0,80 m <sup>3</sup>        |
| d- MALTA DI GROSSA POZZOLANA                      |                            |
| calce spenta in pasta                             | 0,22 m <sup>3</sup>        |
| pozzolana grezza                                  | 1,10 m <sup>3</sup>        |
| e- MALTA MEZZANA DI POZZOLANA                     |                            |
| calce spenta in pasta                             | 0,25 m <sup>3</sup>        |
| pozzolana vagliata                                | 1,10 m <sup>3</sup>        |
| f- MALTA FINA DI POZZOLANA                        |                            |
| calce spenta in pasta                             | 0,28 m <sup>3</sup>        |
| pozzolana vagliata                                | 1,05 m <sup>3</sup>        |
| g- MALTA IDRAULICA                                |                            |
| calce idraulica                                   | 3,00 ÷ 5,00 q              |
| sabbia  | 0,90 m <sup>3</sup>        |
| h- MALTA BASTARDA:                                |                            |
| malte di cui alle lettere a), e), g)              | 1,00 m <sup>3</sup>        |
| agglomerante cementizio a lenta presa             | 1,50 q                     |
| i- MALTA CEMENTIZIA FORTE                         |                            |
| cemento idraulico normale                         | 3,00 ÷ 6,00 q              |
| sabbia  | 1,00 m <sup>3</sup>        |

|   |                     |
|---|---------------------|
| I- MALTA CEMENTIZIA DEBOLE                                      |                     |
| agglomerante cementizio a lenta presa                           | 2,50 ÷ 4,00 q       |
| sabbia  | 1,00 m <sup>3</sup> |
| m- MALTA CEMENTIZIA PER INTONACI                                |                     |
| agglomerante cementizio a lenta presa                           | 6,00 q              |
| sabbia  | 1,00 m <sup>3</sup> |
| n- MALTA FINE PER INTONACI                                      |                     |
| malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino |                     |
| o- MALTA PER STUCCHI  |                     |
| calce spenta in pasta   | 0,45 m <sup>3</sup> |
| polvere di marmo  | 0,90 m <sup>3</sup> |
| p- CALCESTRUZZO IDRAULICO DI POZZOLANA                          |                     |
| calce comune  | 0,15 m <sup>3</sup> |
| pozzolana   | 0,40 m <sup>3</sup> |
| pietrisco o ghiaia  | 0,80 m <sup>3</sup> |
| <b>q- CALCESTRUZZO IN MALTA IDRAULICA</b>                       |                     |
| calce idraulica   | 1,50 ÷ 3,00 q.      |
| sabbia  | 0,40 m <sup>3</sup> |
| pietrisco o ghiaia  | 0,80 m <sup>3</sup> |
| r- CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER MURI, FONDAZIONI, ECC.           |                     |
| cemento   | 1,50 ÷ 2,50 q.      |
| sabbia  | 0,40 m <sup>3</sup> |
| pietrisco o ghiaia  | 0,80 m <sup>3</sup> |
| s- CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER STRUTTURE SOTTILI                |                     |
| cemento   | 3,00 ÷ 3,50 q.      |
| sabbia  | 0,40 m <sup>3</sup> |
| pietrisco o ghiaia  | 0,80 m <sup>3</sup> |

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti 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 D.L. e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere a mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

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.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nelle norme tecniche di cui all'art. 21 della Legge 05.11.1971, n° 1086.

## **Art. D.8 - INTONACI**

### **a) esecuzione**

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dalle pareti in calcestruzzo o in muratura gli eventuali elementi poco aderenti e aver ripulito ed abbondantemente bagnato la superficie delle pareti stesse.

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

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

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

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo o con opportuno arrotondamento, a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione Lavori.

Gli intonaci saranno di cemento e dovranno essere eseguiti secondo le seguenti modalità:

### **1. INTONACO CIVILE CON MALTE CEMENTIZIE :**

dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente, e sopra punti (poste) fissati precedentemente per averne norma all'ottenimento di un rivestimento ben piano e verticale; verrà quindi applicato alle murature un primo strato di malta (rinzafo) gettata con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia; si provvederà poi alla regolarizzazione con il regolo. Le poste, le fasce e il rinzafo dovranno essere eseguiti con malta cementizia grossa. Quando il rinzafo avrà ottenuto una leggera presa si applicherà su di esso lo strato della corrispondente malta cementizia fina che si conguaglierà con la cazzuola e con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano regolari;

### **2. INTONACO DI CEMENTO LISCIO :**

l'intonaco di cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello grezzo o arricciatura impiegando per rinzafo malta cementizia grossa e per lo strato successivo malta cementizia fine, tirata liscia con il ferro.

b) misurazione e pagamento

I prezzi degli intonaci, che saranno esclusivamente con malta di cemento, saranno applicati alla superficie intonacata compresa la fattura degli spigoli e dei risalti e varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione dei gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra parete e parete, con raggio superiore a cm 15, è pure compresa nel prezzo, fermo restando che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nella formazione degli intonaci sono compresi l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, la muratura di intelaiature in legno o altri materiali per il fissaggio di serramenti, di eventuali ganci al soffitto e le riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti, anche se le forniture interessate non riguardano l'Appaltatore.

Gli intonaci saranno valutati vuoto per pieno: si specifica a tale proposito che saranno considerati pieni i vani di superficie inferiore a 3 metri quadrati senza tener conto di spallette, sguinci, parapetti e simili. Se i vani superano tale limite verranno computate le superfici effettivamente intonacate, e saranno quindi computate anche le suddette superfici degli sguinci, parapetti e simili.

## **Art. D.9 - SOLAI E SOLETTE**

### **a) esecuzione**

Le coperture degli ambienti e dei vani saranno eseguite, a seconda delle disposizioni emanate dalla Direzione Lavori, o in cemento armato o misti di laterizio e cemento armato.

In ogni caso dovranno essere effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, i calcoli statici dei solai e delle solette, tenendo conto, oltre che dei pesi propri, dei carichi statici e dinamici, diffusi e concentrati, indicati dal progetto esecutivo definitivo, o, per le coperture, dei sovraccarichi normalmente assunti.

Oltre alle norme generali e speciali precedentemente richiamate, dovranno in particolare essere rispettate quelle della legge 5/11/1971, n. 1086 e del D.M. 27/7/85 nonché la rimanente normativa in vigore.

Dovranno inoltre essere seguite le modalità costruttive qui descritte:

. per i solai in conglomerato cementizio con laterizi e con armature metalliche il getto delle nervature, che dovrà essere sempre preceduto da una bagnatura dei laterizi fino a saturazione, dovrà essere costipato in modo che le armature risultino sicuramente avvolte dal conglomerato. Dovrà pertanto essere particolarmente curata la granulometria degli impasti limitando il diametro massimo degli elementi del ghiaietto a 10 mm per le nervature fino a 7 cm di spessore ed a 20 mm per le nervature di spessore maggiore. Eseguendo il getto delle travi e dei cordoli di imposta, il conglomerato cementizio dovrà essere fatto penetrare, ed essere costipato, nella parte inferiore dei laterizi terminali del solaio, opportunamente predisposti, per circa 1/10 della luce, a meno che non si provveda con opportuno allargamento delle nervature o con arretramento dei blocchi laterizi in modo da realizzare uno sporto massiccio, oppure quando non si tratti di solai semplicemente appoggiati. Nel caso di solai con soletta partecipante all'inflessione delle nervature, il getto della nervatura e della soletta dovrà avvenire contemporaneamente;

. per i solai gettati in opera dovrà essere posta particolare cura all'esatto montaggio dei laterizi, allo sfalsamento dei giunti dei blocchi ed alla solidità dell'impalcatura sulla quale i laterizi vengono disposti. Ove nella costruzione dei solai siano previste nervature realizzate con casseforme laterizie da montare fuori opera, ed entro le quali dovranno essere disposti, dopo il loro collocamento in opera, i tondini resistenti, le casseforme stesse, oltre a risultare rettilinee, dovranno essere opportunamente puntellate da rompitratta di interasse e sezione appropriati al carico da sorreggere durante il getto del solaio. Nel getto definitivo dei solai costituiti da travi prefabbricate dovrà essere posta particolare

attenzione per ottenere la migliore aderenza tra il conglomerato cementizio di completamento del solaio e quello del travetto prefabbricato, il laterizio ed i tondini. Dovrà essere controllata la corretta disposizione delle armature complementari nelle zone di momento negativo: esse dovranno essere poste in opera prima del getto del solaio. Anche in questo tipo di solai i travetti dovranno essere, durante il getto, opportunamente puntellati con rompitratta, secondo i criteri sopra esposti.

**b) misurazione e pagamento**

Le solette e le scale interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati a m2 (metroquadrato).

Ogni altro tipo di solaio sarà anch'esso pagato a m2 di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, esclusi quindi i cordoli in c.a. di collegamento alle murature stesse.

Il prezzo al metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli e le travi relative ai solai stessi.

Nei prezzi di cui sopra s'intende compreso anche il ferro d'armatura.

**Art. D.10 - IMPERMEABILIZZAZIONI ED ISOLAMENTI**

**L'impermeabilizzazione del corpo Spogliatoi sarà realizzata con due guaine plastobituminose da 4,5 kg/mq. armate con tessuto non tessuto di poliestere puro in filo continuo ancorate alla cappa in calcestruzzo alleggerito che ricopre i pannelli isolanti in polistirene estruso da cm. 6.**

**La guaina superiore sarà ardesiata.**

L'impermeabilizzazione dovrà essere eseguita con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc., le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino a collaudo dovranno essere riparate ed eliminate dall'appaltatore, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

## **CAPO E – PAVIMENTI E RIVESTIMENTI**

### **Art. E.1 - PAVIMENTI**

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti e nel collocamento in opera degli elementi, saranno scrupolosamente osservate le disposizioni che di volta in volta saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente fra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

**I pavimenti si addenteranno per mm. 15 entro l'intonaco delle pareti dell'ambiente da pavimentare, tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio: questo, se prescritto, dovrà sopravanzare interamente sul pavimento e non costituire l'ancoraggio fra pavimento e muratura.**

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati, puliti, senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dall'ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria, l'accesso di qualunque persona nei locali e ciò anche per pavimenti costruiti da altre ditte.

Ad ogni modo se i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

I pavimenti in grés porcellanato, in grés ed in klinker dovranno essere di prima scelta assoluta e dovranno essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alle norme UNI e DIN tedesche; gli elementi dovranno inoltre essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza tolleranza sul calibro.

La dimensione della fuga tra piastrella e piastrella sarà a discrezione della Direzione Lavori e la fuga sarà riempita con idoneo materiale specifico con colore a scelta della D.L. -. L'incollaggio del pavimento al sottostante piano di posa dovrà essere eseguito con colla specifica per pavimenti in modo da garantire una perfetta aderenza dello stesso.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere perfettamente spianato e con le eventuali pendenze ordinate dalla Direzione Lavori.

### **Art. E.2 - RIVESTIMENTI DI PARETI**

I rivestimenti in piastrelle di qualsiasi genere essi siano, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno di volta in volta esibiti a richiesta della Direzione Lavori.

Particolare cura dovrà aversi nella posizione in sito dei rivestimenti, in modo che questi - a lavoro ultimato - risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco e dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni senza alcuna tolleranza sul calibro.

**Prima del loro impiego le piastrelle dovranno essere immerse nell'acqua fino a saturazione e dopo aver abbondantemente inaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettate in sito con la necessaria e sufficiente malta cementizia normale o con appositi collanti.**

Le piastrelle dovranno combaciare fra di loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con idoneo materiale specifico di colore a scelta della D.L. e dovranno risultare a lavoro ultimato perfettamente allineate.

I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti ed agli spigoli, listelli, cornici ecc. -.

A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

Le piastrelle di ceramica dovranno inoltre essere di prima scelta assoluta, presentando regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli agenti chimici aggressivi; saranno costituite da argilla e/o caolini, sabbie e altri minerali con procedimenti che contemplino una cottura oltre i 900 °C, il supporto sarà poroso e ricoperto da uno strato vetroso trasparente o opaco, colorato e/o decorato.

### **Art. E.3 - OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI – NORME GENERALI**

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta e che indicherà la Direzione dei Lavori e dovranno essere omogenee, a grana compatta e monde da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, cavità ecc.; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere un'efficace aderibilità alle malte.

Prima di cominciare i lavori l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni delle varie pietre e delle loro lavorazioni e sottoporle all'approvazione della Direzione, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni.

Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione quale termine di confronto e di riferimento.

### **Art. E.4 - MARMI E PIETRE NATURALI**

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia e gli spigoli dovranno essere arrotondati od opportunamente smussati.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta, dovranno essere esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, cavità, ecc. e dovranno offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione a cui devono essere soggetti ed avere efficace aderibilità alle malte.

Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

### **Art. E.5 - PIETRE ARTIFICIALI**

La pietra artificiale, ad imitazione della naturale sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaino scelto, sottile, lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare.

Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica.

Il nucleo sarà dosato con non meno di ql. 3,5 di cemento portland (del tipo 500) per ogni mc. di impasto normale e non meno di ql. 4 per elementi sottili (capitelli, targhe e simili).

Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a cm. 2, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica, per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte di materiale.

## **CAPO F - OPERE IN METALLO**

### **Art. F.1 - OPERE VARIE IN METALLO**

#### a) materiali

I metalli e le leghe metalliche debbono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, faglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Per tutti i materiali ferrosi saranno presentati, su richiesta della Direzione lavori, i certificati di provenienza e quelli delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nel D.M. 29/2/1908 modificate dal D.M. 15/7/1925 e del R.D. 16/11/1939 n. 2229, nonché delle specifiche norme UNI e presentare inoltre, secondo la loro qualità, taluni particolari requisiti qui sotto indicati.

Il FERRO COMUNE deve essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace. Esso deve essere malleabile, facilmente saldabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature; non deve presentare saldature od altre soluzioni di continuità.

I PROFILATI sagomati a freddo o a caldo per la costruzione dei parapetti, scalette, telai ecc. saranno di acciaio AQ 42 o 50 conforme alle tabelle UNI 2633 - ediz. 1964 per profilati, barre e larghi piatti ed UNI 1964 n. 53335 per lamiere od equivalente Fe 42. Quelli per la costruzione di paletti da recinzione saranno in acciaio Fe 37 conforme alle tabelle UNI 5334/64.

Le reti e le lamiere striate per protezione saranno in acciaio conforme alle tabelle UNI 5334 e modifiche seguenti.

Tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione da installare dovranno essere collegate fra loro e messe a terra mediante collegamento all'impianto di messa a terra secondo le norme vigenti. L'Appaltatore dovrà informare l'Appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, la Direzione lavori possa disporre, se lo riterrà opportuno, i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

E' riservata all'Appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltante in tempo utile.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti. Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopra indicate l'Appaltante potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

Successivamente all'accettazione provvisoria dei materiali l'Appaltatore potrà procedere alle lavorazioni previste.

#### b) zincatura

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla Direzione Lavori. I pezzi da zincare devono essere in acciaio di tipo calmato. E' tassativamente vietato l'uso di acciai attivi od effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC-SP8-63) e sabbiati al metallo bianco secondo SSPC: SP10; SSA:SA2 1/2.

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

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

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

A passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con applicazione in officina di acido cromatico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad una accurata sgrassatura con solventi organici e quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera.

Sarà applicata quindi una mano a finire di vernice al clorocaucciù-alchidico, di tinta a scelta della Direzione Lavori e con uno spessore a film secco di 120 microns, su un fondo di vernice epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns.

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;

- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;
- verniciatura finale come sopra.

c) posa in opera

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto ed in tempo utile all'Appaltante le date di inizio dei montaggi provvisori in officina affinché l'Appaltante stesso possa farvi assistere i propri incaricati ove lo ritenga opportuno. Questi verificheranno, tanto per ognuna delle parti componenti le strutture quanto per l'insieme di esse, l'esatta e la perfetta lavorazione in base ai patti di contratto ed agli ordini impartiti, procedendo anche alle operazioni di pesatura.

I lavori in ferro dovranno essere eseguiti secondo i disegni che verranno proposti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione lavori. I fori saranno eseguiti tutti con il trapano, le chiodature, ribattiture ecc. dovranno essere perfette e senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima.

Saranno rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorata a minio, o, se richiesto, zincata secondo le norme sopra riportate.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare le inferriate, i cancelli, i parapetti, le passerelle, le scale, le staffature ecc., saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi di progetto o secondo i disegni proposti dall'Appaltatore all'atto esecutivo ed approvati dalla Direzione Lavori che può in ogni caso chiederne la giustificazione statica. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati in perfetta composizione. I tagli delle connessioni 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.

Tutte le opere in ferro, che ne sono soggette dovranno corrispondere alle norme ex E.N.P.I. e l'Appaltatore è il solo responsabile in tutti i sensi.

Ove previsto o richiesto all'atto esecutivo le opere in ferro saranno protette con zincatura pesante a caldo. Nel collocamento in opera si farà ricorso a grappe murate a cemento ovvero a viti e tasselli ad espansione di adeguata resistenza, a seconda dei casi.

Nella posa in opera dei manufatti sono anche compresi tutti gli oneri ad essa connessi, quali ad esempio: il trasporto, lo scarico, l'immagazzinamento nel deposito di cantiere; la successiva ripresa, l'avvicinamento a piè d'opera provvisoria; le spicconature di intonaco, gli scalpellamenti ed i tagli di murature e di conglomerati cementizi; l'esecuzione dei fori nelle murature e nei conglomerati; i tagli, i fori, le impiombature, le impernature, le sigillature, le incamerazioni ed in genere l'esecuzione di ogni altra lavorazione nelle pietre e nei marmi; le murature di grappe, modelli, zanche, bandelle, bilici, tasselli ecc.; tutte le ferramenta accessorie a muro quali nottole, ganci, catenelle, braccialetti, piastrine, perni ecc.; la ricocciatura, le stuccature, la ripresa delle murature, dei conglomerati cementizi, degli intonaci e dei rivestimenti, nonché quanto altro occorra per dare l'opera completamente e perfettamente finita e rifinita.

I manufatti metallici collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e, se mobili, dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nell'aprirsi; in caso contrario sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata fino all'approvazione del collaudo, restando l'Appaltatore stesso obbligato al risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

Ogni guasto arrecato ai manufatti nel loro collocamento in opera, ed i danni che venissero apportati alle eventuali verniciature, dovranno essere riparati a spese dell'Appaltatore.

## **Art. F.2 - SERRAMENTI IN ALLUMINIO VERNICIATO**

I serramenti saranno eseguiti con profili tubolari in alluminio verniciato del tipo "a giunto aperto", con spessore minimo del telaio mm. 55, delle ante mm. 60, con guarnizioni di battuta in EPDM (DUTRAL) interne ed esterne.

I serramenti saranno muniti di accessori di movimento adeguatamente dimensionati, di profili fermavetro, di fori e asole per lo smaltimento delle condense, di maniglie ecc. -.

I vetri saranno in vetro camera, vetro camera antisfondamento, stratificati o in polycarbonato come specificato nell'abaco e nell'elenco prezzi.

I meccanismi saranno in bronzo od ottone o altre leghe atte a durare nel tempo.

Il prezzo è comprensivo:

- > dei comandi di qualsiasi tipo vengano richiesti;
- > del trattamento a caldo con fosfatizzazione in bagno;
- > della verniciatura di fondo a bagno e successivamente a fuoco;
- > della posa di tende alla veneziana o persiane se descritte.

Le porte esterne saranno realizzate con profili di estruso di alluminio analoghi di spessore minimo sia del telaio che delle ante di mm. 80.

Le porte interne saranno realizzate con profili di estruso di alluminio analoghi di spessore minimo sia del telaio che delle ante di mm. 55.

I prezzi sono comprensivi di casseporte, serrature, pomoli, griglie, accessori, della cassaporta in alluminio coprente lo spessore del muro fino a cm. 40 e con risvolto di almeno 5 cm. e dell'opera morta.

I tamponamenti delle porte esterne saranno eseguiti con pannelli in doppia lamiera di alluminio da 12/10 mm. di spessore con interposto un pannello di polistirene estruso e quelli per le porte interne saranno eseguiti in pannelli di polistirene estruso tamburati su entrambe le facce con laminato plastico da 12/10 mm. di spessore (spessore minimo della porta complessivo mm. 35).

Le uscite di sicurezza saranno munite di maniglione antipanico.

### **Art. F.3 - OPERE IN ACCIAIO E ALLUMINO**

Per quanto riguarda le ringhiere, cancellate, infissi, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

**L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro ed alluminio, essendo esso responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.**

**In particolare si prescrive che le inferriate, cancellate, cancelli, parapetti, ecc. saranno costruiti a perfetta regola d'arte secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo.**

**Le connessioni tra i vari elementi dovranno essere della massima precisione.**

**Tutte le opere in acciaio dovranno essere zincate a caldo e preverniciate con colore a scelta della Direzione Lavori.**

### **Art. F.4 - OPERE DA STAGNARO IN GENERE**

I manufatti di latta, di lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in piombo, in rame ed in alluminio o in altri metalli dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, lavorati a regola d'arte e a perfetta finitura e con la maggior precisione possibile.

Detti lavori saranno forniti in opera, salvo contraria precisazione contenuta nell'elenco prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi, coperchi, viti, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.).

**Saranno inoltre verniciati o con una mano di catrame liquido o di minio di piombo od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori e dove questa lo ritenga necessario.**

Le guarnizioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità dei campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

### **Art. F.5 - OPERE IN METALLO: MISURAZIONE E PAGAMENTO**

Tutti i lavori in metallo saranno valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse dal peso le verniciature e coloriture, compresa invece la zincatura.

Qualora invece non vi sia la possibilità di provvedere tempestivamente alla pesatura diretta, i pesi dei lavori in metallo saranno valutati in base alle tabelle UNI per i profilati o pezzi normalizzati od in base al peso teorico ricavato dal calcolo del volume geometrico per il peso specifico di 7'850 kg/m<sup>3</sup>, per i lavori con parti o forme non normalizzate.

Qualora invece non sia possibile ricavarne teoricamente il peso reale la Direzione Lavori può pretendere in ogni momento la pesatura in pesa pubblica a completo carico dell'Appaltatore.

Nei prezzi dei lavori in metallo in opera, è compreso ogni e qualunque compenso per forniture speciali e accessorie, per lavorazioni, montaggi e posa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

. sia l'esecuzione dei raccordi fra i vari manufatti in metallo all'atto della posa in opera, sia l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, sia delle sigillature con relativa fornitura della malta di cemento opportunamente additivata;

. la coloritura con minio o con zincante a freddo e successivo ciclo verniciante speciale secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, il tiro ed il trasporto in alto (ovvero la discesa in basso) e tutto quant'altro necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza;

. la zincatura a caldo nei casi in cui questa sia prevista o ordinata dalla Direzione Lavori.

## **Art. F.6 - CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA**

### a) generalità

La presente norma si riferisce alla fornitura e posa in opera dei dispositivi di coronamento e di chiusura delle camerette d'ispezione e dei pozzetti (chiusini e caditoie) che, con riferimento alla norma UNI EN 124, dovranno essere costituiti dai seguenti materiali:

. CHIUSINI

a) ghisa a grafite lamellare;

b) ghisa a grafite sferoidale;

c) uno dei materiali di cui a) o b) in abbinamento con calcestruzzo.

. GRIGLIE

a) ghisa a grafite lamellare;

b) ghisa a grafite sferoidale.

I chiusini potranno essere di forma circolare, quadrata o rettangolare a scelta della Direzione Lavori. L'apertura libera minima dovrà per qualsiasi classe di resistenza risultare non inferiore a quella corrispondente alle seguenti dimensioni (in mm):

a) chiusini circolari da dia. 600;

b) chiusini quadrati 600 x 600;

c) chiusini rettangolari 500 x 700.

La scelta della classe dei dispositivi di coronamento e chiusura sarà individuata in riferimento alla norma UNI EN 124 - APPENDICE A con la precisazione che nelle sedi stradali dovranno sempre essere previsti chiusini della classe D 400 o superiore.

b) materiali

I materiali con cui i chiusini e le griglie verranno costruiti dovranno essere tra quelli sottoelencati:

. chiusini in ghisa grigia tipo G 20 - G 25 secondo UNI 5007;

. chiusini in ghisa sferoidale tipo GS 500-7 o GS 400-12 secondo UNI 4544.

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento del coperchio dovrà essere di buona qualità e conforme alla composizione seguente:

Cemento Portland = 400 Kg/m<sup>3</sup>

Sabbia di fiume 0,3/5 mm = 700 Kg/m<sup>3</sup>

Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 Kg/m<sup>3</sup>

Il calcestruzzo dovrà avere una densità superiore a 2,4 t/m<sup>3</sup> e dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza alla compressione di almeno 450 Kg/cm<sup>2</sup>, da verificarsi mediante appositi provini.

La posa del calcestruzzo nel coperchio del chiusino dovrà avvenire nello stabilimento di produzione.

c) caratteristiche

Per quanto riguarda la classificazione, i materiali e i principi di costruzione e di prova, così come per la marcatura dei dispositivi di coronamento e di chiusura, si fa riferimento alla norma UNI EN 124.

Tutti i chiusini approvvigionati dovranno essere accompagnati da una dichiarazione della ditta fornitrice di rispondenza alle norme sopra citate, ferma restando la facoltà della Direzione Lavori di effettuare a spese dell'Appaltatore tutte le verifiche e collaudi che riterrà opportuni su n. 3 chiusini scelti nel lotto fornito.

I chiusini saranno protetti sulla faccia inferiore con verniciature epossicatramose dello spessore di almeno 600 micron.

Il tipo e la disposizione dei risalti superficiali dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Per i chiusini dotati di guarnizioni circolari in poliestere l'Appaltatore dovrà fornire anche guarnizioni di riserva per almeno il 20% dei chiusini forniti, considerando tale spesa compresa nei prezzi di elenco.

I chiusini quadrati o rettangolari dovranno essere del tipo a battuta piana con guide e sedi rettificata a macchina e con telaio scomponibile collegato mediante bulloni, per garantire una perfetta aderenza del coperchio ed eliminare ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito.

L'assemblaggio del chiusino e del telaio e le eventuali ulteriori rettifiche dovranno essere provate in officina prima della consegna.

Per i chiusini circolari torniti la superficie di appoggio fra tampone e telaio dovrà risultare con tolleranza massima di 0,2 mm.

d) posa in opera

Il coperchio, il telaio e il pozzetto formano un insieme che deve sopportare le sollecitazioni dovute al traffico stradale. La tenuta di questo insieme è funzione di tutti gli elementi componenti e delle operazioni eseguite per renderli solidali. Di conseguenza l'accuratezza nella posa in opera del telaio sul pozzetto è particolarmente importante.

Sia la tecnica che i materiali impiegati devono essere oggetto di una scelta appropriata, approvata dalla Direzione Lavori in funzione anche del luogo di installazione del chiusino.

Tutti i chiusini che presentino rumorosità al transito stradale dopo la loro installazione devono essere tolti, verificati nelle loro parti (telaio e tampone) e, se idonei, completamente riposizionati a cura e spese dell'Appaltatore.

#### **. PREPARAZIONE DEL POZZETTO**

La superficie del piano di appoggio del telaio dovrà essere resa scabra per ottenere una perfetta aderenza della malta cementizia di base.

La testa del pozzetto, dopo irruvidimento, dovrà presentarsi ben pulita e solida. Se necessario dovrà essere consolidata con uno strato di malta di almeno 20 mm fra telaio e pozzetto.

#### **. PREPARAZIONE DEL TELAIO**

Il telaio dovrà essere collocato perfettamente in quota secondo l'esatta pendenza della pavimentazione stradale definitiva, e ciò mediante opportuno collegamento, durante la fase di montaggio, a traverse in legno o metallo.

#### **. INSTALLAZIONE DEL TELAIO SUL POZZETTO**

Il telaio dovrà essere posizionato sul pozzetto con idonea cassetta ad anello, realizzabile in legno o con camera d'aria, per proteggere da sbavature di malta la luce interna di passaggio e garantire un completo riempimento della base del telaio.

Il riempimento con malta cementizia dovrà essere effettuato curando particolarmente il costipamento dello spazio sottostante il telaio, aiutandosi con una cazzuola; la malta dovrà risalire attraverso le asole del telaio.

Le malte cementizie da usare dovranno essere del tipo sottoindicato, e in ogni caso approvato dalla Direzione Lavori.

- Malta di cemento a base di cemento di classe minima 425 Kg/cm<sup>2</sup>.

- Malta di cemento a presa rapida a base di cemento alluminoso.

- Malta a base di resina.

Il riempimento in malta non dovrà comunque raggiungere la quota del manto stradale con la malta cementizia, ma lasciare liberi almeno i tre centimetri superiori del bordo del telaio in modo da permettere una rifinitura a livello con la stesa del tappeto d'usura.

#### **. OPERAZIONI CONCLUSIVE**

Subito dopo aver rimosso la cassetta ad anello, dovrà essere ripulita accuratamente da ogni eventuale residuo di malta tutta la superficie del telaio che verrà a trovarsi in contatto col coperchio.

#### **. APERTURA AL TRAFFICO**

Il ripristino della circolazione dovrà avvenire osservando un tempo minimo di maturazione che varierà in funzione della temperatura e del grado di umidità ambientali.

e) misurazione e pagamento

I chiusini verranno pagati A NUMERO, come indicato in Elenco Prezzi; nel prezzo è compreso il materiale necessario per la posa (malta di cemento ecc.) e relativa mano d'opera, nonché l'onere di un eventuale primo collocamento provvisorio e di un secondo definitivo, quest'ultimo all'atto della stesa della pavimentazione stradale definitiva. Non è compresa la soletta in calcestruzzo armato di copertura del pozzetto né la canna di accesso.

Sono invece compresi gli oneri per le prove in officina.

## **CAPO G – OPERE DIVERSE**

### **Art. G.1 - OPERE DA CARPENTIERE**

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere devono essere lavorate con la massima cura e precisione secondo ogni buona regola d'arte ed in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale e di carbolinooleum e tenute – almeno lateralmente e posteriormente – isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato d'aria possibilmente ricambiabile.

### **Art. G.2 - OPERE DA VETRAIO**

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi, il tutto salvo più precise indicazioni che saranno impartite all'atto della fornitura dalla D.L. -.

Ogni rottura di vetri o cristalli avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori sarà a carico dell'Impresa.

### **Art. G.3 - OPERE DA PITTORE**

Qualunque tinteggiatura, coloritura e verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime ed il tutto è compensato nel prezzo della tinteggiatura.

Successivamente dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloritura o verniciatura, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisiate, previa imprimitura, con le modalità ed i sistemi migliori per assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

#### **Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.**

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno essere, se richiesto, anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di cornici, riquadri, ecc. e quanto altro occorra alla perfetta esecuzione dei lavori.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione fra i colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloritura ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile - controllare in qualunque momento il numero delle passate che sono state applicate -.

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione e ripeterli fino ad approvazione della Direzione dei Lavori, prima di por mano all'opera stessa.

L'Impresa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo necessario ad evitare spruzzi o macchie di tinta o vernice sulle varie opere eseguite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni arrecati.

#### **Art. G.4 – OPERE IN LEGNO**

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, ed alle norme U.N.I. vigenti, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Eventuali strutture in legno lamellare saranno realizzate con legno di abete di I - II<sup>a</sup> qualità secondo le norme DIN 1052 ed incollate con resine all'urea. Tutti gli incastri e i giunti verranno eseguiti a perfetta regola d'arte. Le parti metalliche facenti parte delle strutture per collegamenti, irrigidimenti e controventature saranno realizzate in acciaio Fe 37.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, ammenochè non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti.

#### **Art. G.5 - MATERIALI DIVERSI**

a) *Cartonfeltro bitumato cilindrato*. - E' costituito da cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata.

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impiegati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco,.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

b) *Cartonfeltro bitumato ricoperto*. - E' costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglie di mica, sabbia finissima, talco, ecc.

c) *Vetri e cristalli*. - I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, soffiature, ondulazioni, nodi opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

d) *Materiali ceramici*. - I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

e) *Lastre estruse in resina di policarbonato*. - Per i serramenti principalmente di finestre verranno applicate le lastre alveolari a doppia parete o bialveolari a tripla parete con intercapedine. Saranno composte da sottili pareti parallele fra loro unite da nervature verticali realizzando una struttura ad elevata rigidità formata da camere a perfetta tenuta d'aria; dovranno garantire le caratteristiche di leggerezza, una duratura trasparenza, un buon isolamento termico e acustico, rigidità e difficilmente infiammabili.

#### **Art. G.6 - ARREDAMENTO INTERNO FABBRICATO**

Tutte le attrezzature complete degli accessori d'uso dovranno essere omologate dalle rispettive federazioni.

Nell'edificio spogliatoio, all'interno dei locali per i giocatori e gli arbitri con i rispettivi servizi igienici e nel locale medico saranno previsti degli arredi indispensabili.

Trattasi di panche, pedane poggiatepiedi, appendiabiti, graticci per docce e tavoli e quant'altro meglio elencato nel preventivo.

Alcuni dei suddetti attrezzi dovranno essere fissati a parete o semplicemente appoggiati a pavimento perché essi sono previsti forniti e posti in opera.

L'arredo è previsto in una struttura in acciaio colorito e piani di appoggio in legno laminato o rivestito.

Tutti i materiali dovranno essere di prima qualità e il loro assemblaggio o composizione dovrà essere eseguito da Ditte specialistiche nel genere.

## **CAPO H - IMPIANTI**

### **Art. H.1 - IMPIANTO ELETTRICO**

Nella realizzazione dell'impianto elettrico l'appaltatore dovrà attenersi alle seguenti norme:

- a) DPR 27/4/1955, n. 547 e successive integrazioni;
- b) Legge n. 46 del 5 marzo 1990 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- c) DPR 6/12/1991, n. 447 - Regolamento di attuazione della Legge 46 in materia di sicurezza degli impianti;
- d) Norme CEI 11.1 (1987) - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Norme generali;
- e) Norma CEI 11.8 (1989) - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Impianti di terra;
- f) Norma CEI 11-17 (1992) - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- g) Norma CEI 11.18 (1983) - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni;
- h) Norma CEI 11-20 (1991) - Impianti di produzione diffusione di energia elettrica fino a 3000kW;
- i) Norme CEI del CT 17 (quadri elettrici di BT): tutti i fascicoli applicabili, in particolare i fascicoli, 17-13;
- j) Norme CEI del CT 20 (cavi per energia): tutti i fascicoli applicabili;
- k) Norma CEI 64.8 (1998) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V c.a. e a 1.500 V c.c.;
- l) Norma CEI 81.1 (1995) - Protezione delle strutture contro i fulmini;
- m) Tutta la normativa specifica sulle apparecchiature utilizzate;
- n) Norma UNI 10380 (1994) - Illuminazione di interni con luce artificiale;
- o) D.M.I. 19 agosto 1996 - Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo;
- p) D.M.I. 18 marzo 1996 - Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi;
- q) Normative CONI applicabili.

In particolare si fa riferimento alle seguenti disposizioni:

|   |  |
|---|--|
| DPR 25/4/1955 n.547<br>D.L. 19/04/94 n. 626 | Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro<br>Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro |
| Legge. 1/3/1968 n. 186                      | Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici   |
| Legge. 05/03/1990 n. 46 e<br>DPR 447/91     | Norme per la sicurezza degli impianti e regolamento di attuazione  |
| Norme CEI 11-1(1999)                        | Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata   |
| Norme CEI 11-8                              | Comprese nelle CEI 11-1 nuova edizione   |
| Norme CEI 11-11                             | Norme per gli impianti di edifici civili   |
| Norme CEI 11-17                             | produzione, trasporto e distribuzione - linee in cavo  |
| Norme CEI 14-6                              | trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza   |
| Norme CEI 17-13/1                           | Apparecchiature assiemate di protezione e manovra (quadri)   |
| Norme CEI 20-13                             | Cavi isolati in EPR con grado di isolamento superiore a 3  |
| Norme CEI 20-14                             | Cavi isolati in PVC con grado di isolamento superiore a 3  |
| Norme CEI 20-22                             | Cavi non propaganti l'incendio   |
| Norme CEI 20-35                             | Cavi non propaganti la fiamma  |
| Norme CEI 23-51                             | Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare  |
| Norme CEI 23-3                              | Interruttori automatici per usi domestici o similari   |
| Norme CEI 23-8                              | Tubi rigidi in PVC   |
| Norme CEI 23-14                             | Tubi pieghevoli in PVC   |
| Norme CEI 23-19                             | Canali portacavi uso battiscopa in materiale plastico e loro accessori   |
| Norme CEI 23-25                             | Tubi per le installazioni elettriche   |

|  |   |
|--|---|
| Norme CEI 23-29  | Cavidotti in materiale plastico   |
| Norme CEI 23-31  | Canalizzazioni metalliche   |
| Norme CEI 23-32  | Canalizzazioni in materiale plastico isolante   |
| Norme CEI 64-2   | Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione  |
| Norme CEI 64-8   | Impianti elettrici utilizzatori   |
| Guida CEI 64-12  | Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra   |
| Guida CEI 64-50  | Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici. |
| Norme CEI 81-1   | Protezione di struttura contro i fulmini  |
| Prescrizioni dell'ISPSEL                                 |   |
| Disposizioni del locale comando dei VV.FF.               |   |
| Disposizione dell'Ente fornitore dell'energia elettrica. |   |

Leggi, decreti e regolamenti governativi, prefettizi, comunali e di ogni autorità riconosciuta nonché le disposizioni che, indirettamente o direttamente avessero attinenza con i lavori in oggetto, siano esse in vigore all'atto dell'Appalto o siano emanate in corso di esso.

Più precisamente, la rispondenza degli impianti alle Norme o leggi succitate deve essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma sarà anche richiesta un'analogia rispondenza alle Norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature che saranno impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici in oggetto.

Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme di installazione, gli impianti saranno realizzati con materiali provvisti di marchi IMQ per tutti i prodotti per i quali il marchio stesso è ammesso e comunque dovranno essere marcati CE.

In ogni caso i materiali dovranno essere scelti fra le migliori marche prediligendo, a parità di qualità, quelli con maggior facilità di installazione e manutenzione.

L'intervento ha per oggetto l'esecuzione degli impianti elettrici, di comunicazione e di sicurezza.

Gli impianti a servizio dell'intervento si possono così elencare:

- linee e cavidotti di distribuzione principale e secondaria;
- quadro generale;
- quadro centrale termica;
- impianti di illuminazione generale e di sicurezza;
- impianti di utilizzazione FM;
- apparecchi illuminanti;
- impianto di dispersione e di equipotenzializzazione;
- impianto telefonico;
- illuminazione esterna.

Gli impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo le buone regole dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni, nonché perfettamente funzionanti.

Nella progettazione dell'impianto dovranno essere considerati i seguenti dati tecnici:

illuminamento medio finale assunto sul piano di lavoro:

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| - corridoi e atri   | 150 - 200 lx |
| - servizi           | 150 - 200 lx |
| - locali tecnici    | 150 - 200 lx |
| - campi polivalenti | 250 - 300 lx |

dati elettrici generali:

- forniture in BT
- impianto TT 230/400V

L'impianto di distribuzione di energia elettrica trarrà origine dal punto di consegna in BT che sarà concordato con l'ente distributore di energia elettrica (ENEL).

Gli impianti elettrici relativi al corpo spogliatoi potranno essere realizzati con canalizzazioni corrugate serie pesante posate sottotraccia a pavimento e a parete mentre per le aree di gioco sarà impiegato il tubo protettivo in PVC autoestinguento filettabile, rispondendo alla Norma CEI 23-8 (III 1973) e VI 1982, solitamente fissato con relativi accessori.

Scatole e cassette di derivazione per gli impianti incassati avranno i coperchi che coprono abbondantemente la parte incassata.

La dimensione minima per le scatole e le cassette dovrà essere di mm 65 di diametro o mm 70 di lato. Per i conduttori isolati, il grado di isolamento minimo consentito è pari a 3, la sezione minima ammessa è pari a 1.5 mmq per i circuiti di illuminazione, mentre è pari a 2.5 mmq i circuiti di f.m.

Dovranno essere impiegati esclusivamente conduttori non propaganti l'incendio e a basse emissioni di fumi nocivi.

Tutte le giunzioni devono essere effettuate con morsetti isolanti delle cassette di derivazione predisposte.

Il quadro elettrico generale sarà costituito da cassetta in materiale isolante dotato di porta anteriore trasparente, grado di protezione IP 65 e con serratura a chiave.

Esso sarà posizionato entro il locale pronto soccorso e sarà allacciato alla fornitura ENEL di alimentazione con cavo a doppio isolamento posato in canalizzazione interrata e di caratteristiche e dimensioni come risulta dalle tavole grafiche.

Sul quadro dovranno essere montati e cablati i dispositivi automatici di protezione e comando magnetotermici e differenziati per il sezionamento e la protezione delle linee elettriche di illuminazione e f.m.

I circuiti degli impianti di illuminazione dovranno essere suddivisi in modo da ottenere una ripetizione equilibrata dei carichi.

Sarà disposto un impianto di messa a terra secondo quanto stabilito dalla normativa vigente.

L'impianto di dispersione dovrà essere intercollegato con corda di rame nuda di sezione minima 25 mmq all'impianto di terra facente capo al quadro elettrico.

Relativamente alla struttura di copertura, le masse metalliche dovranno essere messe a terra con dispersori.

Dovranno ancora essere rispettate tutte le prescrizioni dettate dai competenti comandi dei VV.F. - ISPESL - e dagli Enti distributori per le rispettive competenze.

I materiali e gli apparecchi da impiegare dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità alle quali potranno essere esposte durante l'esercizio.

Dovranno inoltre essere rispondenti alle relative norme CEI e ciò dovrà essere attestato dal Marchio di Qualità.

Le opere di elettricista, facenti parte del presente appalto comprendono principalmente l'impianto di illuminazione, di prese di corrente, l'impianto di dispersione di terra, l'equipotenzializzazione della parte idrica, i montanti e le linee di alimentazione, i quadri elettrici e i corpi illuminanti del fabbricato spogliatoi e delle aree di gioco.

Si intendono inoltre comprese tutte quelle forniture ed opere che si rendessero necessarie per dare gli impianti completamente funzionanti, eseguiti a regola d'arte ed in conformità alle norme vigenti.

## **Art. H.1.1 - IMPIANTO DI TERRA**

### ***Indicazioni generali***

L'impianto di messa a terra sarà realizzato in conformità al cap. 54 delle norme CEI 64-8.

L'impianto di terra dovrà essere unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

### ***Dispersore di terra***

Il dispersore sarà costituito da uno o più picchetti posti entro pozzetti e infissi nel terreno ovvero dalla combinazione di picchetti e conduttori di forma, caratteristiche e dimensioni specificate nella parte I del presente capitolato.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno.

È vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi.

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima dell'edificio di 1,50 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrato dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastri autoadesivi, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazioni e corrosioni nel tempo.

### ***Conduttore di terra***

Il conduttore di terra che collega il dispersore al collettore principale di terra, sarà di rame o in acciaio zincato a caldo secondo norme CEI 7-6. Potranno essere impiegati come conduttore di terra, corde, tondini o sbarre piatte; la loro sezione sarà conforme alle norme CEI 64-8 art. 542.3.

### ***Collettore (o nodo) principale di terra***

Il collettore di terra dovrà essere costituito da una sbarra in rame oppure da morsettiera in ottone nichelato posto in posizione accessibile; dovrà essere meccanicamente robusto e protetto.

Al collettore dovranno poter essere collegati:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali.

### ***Giunzioni e connessioni***

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o ravvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato.

### ***Piastre di misura equipotenziale***

Ove previste, dovranno essere alloggiato entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo.

### ***Marcatura***

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno di tipo ad anelli o tubetti portatichette, ovvero tubetti presigliati termorestringenti.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno della cassetta di contenimento dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni relative al nodo equipotenziale con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

### ***Collegamenti equipotenziali***

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhio sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto (tipo EQUIBOX serie EB della CDIE) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata (tipo EQUIBOX serie EBM della CDIE) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

## **Art. H.1.2 - VERIFICHE ALLA MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO**

Ad impianto ultimato e prima della messa a regime degli impianti, verranno effettuate le seguenti verifiche, che saranno eseguite dalla Ditta esecutrice degli impianti, in contraddittorio con un tecnico nominato dal Committente:

### ***A) Verifica dell'efficienza dell'impianto di terra:***

La verifica dell'impianto di terra comprende la misura della resistenza di terra e la verifica dei conduttori di terra e di protezione. Le misure devono essere effettuate, per quanto possibile, con impianto nelle ordinarie condizioni di funzionamento. Non è necessario che le misure siano effettuate in particolari condizioni meteorologiche o in particolari condizioni del terreno. La misura si esegue utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione, con appositi strumenti di misura o con il metodo volt - amperometrico. La sonda di tensione deve essere posta in un punto sufficientemente lontano dall'impianto di terra affinché allontanandosi ulteriormente, la resistenza di misura vari in modo trascurabile. Il dispersore ausiliario deve trovarsi ad una distanza, sia dall'impianto di terra sia dalla sonda di tensione, non inferiore alla distanza della sonda di tensione dall'impianto di terra stesso. La sonda di tensione ed il dispersore ausiliario si possono ritenere sufficientemente lontani dall'impianto di terra quando sono situati ad una distanza dal suo contorno pari ad almeno 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; questa, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza.

### **B) Esame a vista**

L'esame a vista consisterà in un'ispezione visiva per accertare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferenti all'impianto installato. Detto controllo dovrà accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni del costruttore e non presenti danni visibili che possano comprometterne la sicurezza e la durata.

L'esame a vista deve comprendere, di massima, le seguenti verifiche con riferimento alla Norma CEI 64-8:

- sistemi di protezione contro i contatti diretti,
- scelta dei conduttori per quanto riguarda la portata e la caduta di tensione,
- scelta e tarature dei dispositivi di protezione,
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando,
- identificazione di conduttori di neutro e protezione,
- presenza di schemi, cartelli monitori, informazioni sull'uso e manutenzione.
- identificazione dei circuiti, degli apparecchi e dei comandi,
- idoneità delle connessioni dei conduttori,
- agevole accessibilità per interventi operativi e di manutenzione.

### **C) Prove di efficienza e di funzionamento**

Per quanto possibile ed applicabili, devono essere eseguite le prove e le misure elencate nel seguito. I metodi di prova descritti costituiscono metodi di riferimento; è ammesso l'uso di altri sistemi, purché essi forniscano risultati ugualmente validi.

- Continuità del circuito di protezione e dei conduttori equipotenziali: deve essere eseguita una prova di continuità impiegando una sorgente di tensione alternata o continua compresa fra 4 e 24 V con una corrente di almeno 0,2 A
- Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico: la resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni coppia di conduttori attivi e tra ogni conduttore attivo e la terra. In pratica queste misure possono essere effettuate prima del collegamento degli apparecchi utilizzatori. Durante la misura dell'isolamento tra ogni conduttore attivo e la terra tutti i conduttori attivi devono essere connessi tra loro. La resistenza di isolamento, misurata con le tensioni di prova sotto indicate, è accettabile se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, ha una resistenza di isolamento non inferiore ai valori della tabella. Le misure devono essere eseguite in corrente continua; l'apparecchio di prova, con carico di 1 mA, deve essere in grado di fornire la tensione sotto indicata.

#### **Valori minimi della resistenza di isolamento**

| <b>TENSIONE NOMINALE</b> | <b>TENSIONE DI PROVA</b> | <b>RESISTENZA ISOLAMENTO</b> |
|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| SELV O PELV              | 250 V                    | ≥ 0,25 Mohm                  |
| DA 50 V a 500 V          | 500 V                    | ≥ 0,50 Mohm                  |
| OLTRE 500 V              | 1.000 V                  | ≥ 0,1 Mohm                   |

- Verifica della protezione per separazione elettrica: deve essere verificato che la resistenza di isolamento tra le parti attive del circuito in prova e quelle di altri circuiti, la terra ed il conduttore equipotenziale, con tutti gli apparecchi utilizzatori, per quanto possibile collegati, non sia inferiore a quella riportata in tabella.
- Identificazione dei conduttori di neutro e protezione e verifica dei dispositivi di interruzione.
- Prove di funzionamento: le apparecchiature, i motori ed i relativi ausiliari, i comandi ed i blocchi devono essere sottoposti ad una prova di funzionamento per controllare che essi siano montati, regolati ed installati in conformità alla norma.

- Misura della caduta di tensione eseguita all'estremo della condotta, con rilievo della tensione a vuoto ed a pieno carico; si procede quindi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non deve essere superiore a quanto richiesto e prescritto.
- Verifica dello stipamento delle tubazioni e dei cavidotti: il rapporto fra il diametro interno del tubo ed il diametro del cerchio che circonda il fascio dei cavi deve risultare non inferiore a 1,4. Verifica dei raggi di curvatura di cavi che non devono essere inferiori a quanto prescritto dal costruttore.
- Verifica dell'impianto di terra e protezione contro i contatti indiretti: si devono controllare la continuità del collegamento di protezione a terra e il coordinamento tra resistenza dell'impianto e corrente di intervento dei dispositivi di protezione, secondo quanto previsto dalla norma 64-8.
- Verifica strumentale del corretto funzionamento dei relè differenziali.

## **Art. H.2 - IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E TERMOVENTILAZIONE**

L'impianto di riscaldamento dell'edificio spogliatoio dovrà essere in grado di ottenere i 18° - 20° C. ambiente con una temperatura minima esterna di -5° C.

Esso sarà del tipo ad acqua calda a circolazione forzata per l'alimentazione dei ventilconvettori posti a soffitto; bruciatore di gas metano omologato con rampa, allacciamento al contatore a norme UNI - CIG.

I locali ad uso attività sportiva saranno riscaldati per mezzo di unità di termoventilazione.

L'acqua calda verrà prodotta da una caldaia funzionante a gas metano.  
La caldaia e le pompe di circolazione saranno ubicate in un idoneo locale.

**E' previsto un circuito per la batteria dell'unità di termoventilazione costituito da una coppia di elettropompe (una di riserva all'altra) e da un complesso per la regolazione automatica della temperatura del locale attività sportiva.**

Le tubazioni correnti all'interno della centrale di termoventilazione saranno in acciaio. Saranno isolate mediante coppelle in fibre di vetro rivestite in lamierino di alluminio.

Gli spessori degli isolamenti termici saranno conformi all'allegato "B" del D.P.R. n° 412 del 26/08/93 (Regolamento della legge n° 10/91).

## **Art. H.3 - IMPIANTO DI PRODUZIONE D'ACQUA CALDA SANITARIA**

Per i servizi degli atleti e degli arbitri l'acqua calda viene prodotta tramite una unità di produzione acqua calda sanitaria costituita da un bollitore da L 500 e da una caldaia a gas metano, a camera stagna, della potenza utile di kW 30. Prima di entrare nel bollitore l'acqua fredda verrà filtrata ed addolcita. In uscita dal bollitore l'acqua calda verrà miscelata per mezzo di un regolatore automatico in modo che l'acqua calda sanitaria venga immessa ad una temperatura di + 48° (+5).

## **Art. H.4 - IMPIANTO IDRICO - SANITARIO - SCARICHI INTERNI**

Nella realizzazione dell'impianto termo-idro-sanitario l'appaltatore dovrà attenersi a tutta la normativa vigente di legge, di norme tecniche, di norme UNI - VVF.

La tubazione principale in polipropilene atossico correrà interrata all'esterno del fabbricato per alimentare i vari gruppi di servizi e la centrale termica.

Le tubazioni dell'acqua calda e fredda all'interno del fabbricato saranno in polipropilene atossico.

Le tubazioni dell'acqua calda saranno isolate termicamente in conformità all'allegato "B" del D.P.R. n° 412 del 26/08/93.

Ogni gruppo di servizi sarà dotato di rubinetti d'intercettazione a cappuccio cromato.

Tutti gli apparecchi igienico sanitari saranno in porcellana vetrificata di prima scelta, di colore bianco e per la loro installazione ci si dovrà attenere ad una sistemazione agibile e normalizzata secondo le esigenze di ogni apparecchio con particolare riguardo ai servizi per disabili.

Gli apparecchi sanitari saranno completi di rubinetti di ottone cromato pesante.

Le tubazioni di scarico, dagli apparecchi sanitari fino ad un metro dal perimetro dell'edificio, saranno in polietilene Pe rigido complete di sfiati, raccordi, pezzi speciali, ispezioni, ecc.

#### **Art. H.5 - IMPIANTO GAS METANO**

L'impianto dovrà alimentare la caldaia a camera stagna dell'edificio spogliatoio ed il produttore d'acqua calda sanitaria (potenza utile 30 kW); inoltre dovrà alimentare il generatore di aria calda (potenza termica 200 Kcal/h), delle strutture coperte degli spazi per l'attività sportiva.

La tubazione interrata esterna all'edificio sarà realizzata con tubi in polietilene secondo UNI ISO 4437 serie S8, mentre i tratti all'interno dell'edificio saranno realizzati in tubazioni d'acciaio zincato secondo UNI 8863. All'esterno delle centrali termiche ed all'esterno del produttore d'acqua sanitaria, sono previste le intercettazioni d'emergenza entro cassette con vetro a rompere.

L'impianto interno, dal contatore agli utilizzatori, dovrà essere realizzato in conformità al titolo V del D.M. 12/04/96.

Oltre agli obblighi di cui sopra, la Ditta assuntrice e' tenuta ad osservare nella maniera più assoluta:

- la Legge n. 615 del 13 Luglio 1966, riguardante i provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativo Regolamento;
- la legge n° 1083 del 6 Dicembre 1971 "Norme per la sicurezza e l'impiego del gas combustibile;
- il D.M. del 01.12.1975, "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione", relative specificazioni tecniche e chiarimenti emanati dall'I.S.P.E.S.L.;
- la Legge n. 373 del 30 Aprile 1976 "Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici" e relativo Regolamento, sostituita nella quasi totalità dalla legge n° 10/91;
- la legge 5 Marzo 1990 n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti;
- il D.M. n° 447 del 6 Dicembre 1991 "Regolamento di attuazione della legge n° 46/90 in materia di sicurezza degli impianti ;
- la legge 9 Gennaio 1991 n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- il D.P.R. del 26 Agosto 1993 n° 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 Gennaio 1991 n° 10;
- il D.M. del 12 Aprile 1996 "approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- il Regolamento e le prescrizioni del Comune in cui si svolgono i lavori.
- la norma UNI-8199 sul rumore prodotto dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
- le norme UNI-CIG e UNI-CTI
- tutte le norme tecniche UNI inerenti gli impianti termici;
- le disposizioni impartite dal Comando VV. F.;
- le norme E.N.P.I. e CEI per la parte elettrica relativa agli impianti;
- il Capitolato Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, n. 1063 del 16.07.1962, per quanto non in opposizione con le disposizioni del presente Capitolato;
- nonché ogni altra norma di legge, decreto o regolamento vigente o che sia emanato in corso d'opera, che abbia applicabilità con i lavori trattati nel presente Capitolato, compreso eventuali regolamenti e prescrizioni comunali.

Ulteriormente sono a carico della Ditta assuntrice:

- la mano d'opera specializzata, qualificata e la manovalanza occorrente al trasporto ed al completo montaggio in opera dei materiali, macchinari ed apparecchiature, anche di quelli eventualmente acquistati direttamente dal Committente;

- tutti i materiali minori che, pur non essendo indicati nel Capitolato, si rendessero necessari per una corretta installazione ed un regolare funzionamento degli impianti;
- l'allestimento di cantiere, necessario per l'esecuzione dei lavori, la sua gestione per tutta la durata dei lavori e rimozione a lavori ultimati. I luoghi e/o locali per l'allestimento di cantiere saranno indicati dalla D.L.;
- il trasporto dei materiali in cantiere, scarico e trasporto fino ai magazzini provvisori (che saranno allestiti a cura della Ditta assuntrice), immagazzinaggio, trasporto dai magazzini ai luoghi di posa in opera, sollevamenti provvisori e/o definitivi;
- i temporanei montaggi, smontaggi e rimontaggi di tutte quelle apparecchiature per le quali si rende necessario lo smontaggio per la rifinitura delle pareti od altro;
- la custodia e la responsabilità di tutti i materiali presenti in cantiere, sia posti in opera che immagazzinati, fino alla consegna degli impianti al Committente, nonché delle attrezzature occorrenti per il montaggio;
- le scale, i ponteggi, ecc.;
- l'assistenza tecnica necessaria per lo svolgimento dei lavori, per le prove di funzionamento e per i collaudi degli impianti, comprese le indicazioni (anche mediante disegni quotati) per opere murarie (fori, tracce, passaggi di tubazioni, basamenti, ecc.) che dovranno essere eseguite prima o in concomitanza allo svolgimento dei lavori. La direzione e la sorveglianza dei lavori dovrà essere eseguita da persona qualificata;
- la messa a punto degli impianti (o parte di essi) in modo che durante le prove e/o i collaudi essi siano pronti per essere verificati e/o collaudati;
- la fornitura provvisoria di strumenti di misura o quant'altro necessita durante le prove e/o i collaudi;
- l'inoltro agli Enti preposti (V.V.F., I.S.P.E.S.L., ecc.) delle documentazioni necessarie per la richiesta di pareri preventivi e successivi collaudi, nonché l'assistenza ai tecnici collaudatori durante i collaudi;
- lo sgombero dal cantiere di tutti i materiali di risulta e l'accurata pulizia di tutti gli impianti prima della consegna;
- la fornitura ed applicazione di targhette indicatrici, resistenti al calore ed agli urti, posizionate in modo da rendere facile l'esercizio degli impianti;
- la taratura di tutte le apparecchiature di comando, controllo, sicurezza, regolazione, miscelazione, ecc.;
- lo scarico dell'acqua dagli impianti, a prove ultimate, onde evitare pericoli di gelo;
- la protezione, mediante tavolati e fasciature, delle parti degli impianti, degli apparecchi e di tutto quanto non è agevole togliere d'opera, in modo che, a lavoro ultimato, tutti i materiali e macchinari siano consegnati come nuovi e lucidati nelle parti metalliche;
- ogni spesa prevista ed imprevista del Capitolato Speciale, necessaria al completamento e funzionamento degli impianti;
- le spese inerenti le richieste di erogazione di acqua e gas da inoltrare per conto del Committente alle Aziende locali erogatrici. Nonché l'assistenza e la documentazione necessaria per ottenere, in tempo utile, le erogazioni definitive (escluso le spese dei contratti);
- l'eventuale calcolazione e/o ricalcolazione esecutiva degli impianti in appalto, di quelli eventualmente non sufficientemente descritti e di quelli in variante o non previsti;
- l'aggiornamento completo dei disegni di progetto mediante l'esecuzione dei necessari rilievi in cantiere e fornitura di una copia radex dell'intero progetto con riportato l'effettiva consistenza dei lavori e delle opere eseguite, in particolare, la Ditta assuntrice, durante ed a lavori ultimati, dovrà:

- eseguire tutti i disegni di montaggio e particolareggiati;
- riportare nei disegni tutte le variazioni esecutive fatte ai progetti, complete di relative misurazioni;
- eseguire uno schema di principio in base ai progetti modificati, da appendere in centrale termica in posizione protetta;
- consegnare le istruzioni per la conduzione degli impianti.

- qualora gli impianti elettrici relativi agli impianti in contratto vengano eseguiti da altra ditta, la Ditta assuntrice ha comunque l'obbligo di fornire, entro trenta giorni dall'aggiudicazione dell'appalto, tutti gli schemi elettrici di termoregolazione, le caratteristiche elettriche di tutti i motori e quant'altro venga richiesto dal progettista degli impianti elettrici. Sono, inoltre, a carico della Ditta assuntrice le prestazioni di strumentista, le istruzioni in fase di installazione, le verifiche degli allacciamenti, la taratura di tutte le apparecchiature di termoregolazione, la messa in servizio, eseguite da personale specializzato di provata specifica competenza.

La Ditta assuntrice dovrà effettuare, durante e prima dell'ultimazione dei lavori, le seguenti verifiche e prove preliminari:

- 1) una verifica preliminare con lo scopo di accertare che i materiali impiegati corrispondano alle caratteristiche contrattuali;
- 2) una prova idraulica delle tubazioni, da effettuarsi prima della chiusura delle tracce e della formazione dei pavimenti, intesa ad accertare eventuali perdite e deformazioni permanenti. La prova avverrà ad una pressione di 2,5 Kg/cm<sup>2</sup> superiore a quella di esercizio, per un periodo minimo di 8 ore;
- 3) una prova di circolazione con fluidi scaldanti (e/o raffreddanti) per accertare la tenuta e le dilatazioni, onde non si verifichino danni alle strutture o alle opere dell'edificio;
- 4) una prova di circolazione dell'aria calda e/o fredda (nel caso di impianti di condizionamento) per verificare la silenziosità dell'impianto e per l'ottimale distribuzione dell'aria negli ambienti;
- 5) una prova finale per verificare il regolare funzionamento di tutte le apparecchiature e macchinari.

Rimane inteso che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e delle prove, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

L'accertamento dell'ultimazione dei lavori verrà effettuato su richiesta scritta dalla Ditta assuntrice.

I lavori saranno considerati ultimati quando tutti gli impianti saranno stati provati e tutte le apparecchiature saranno state tarate in maniera opportuna in modo che gli impianti siano pronti a funzionare e/o ad essere collaudati.

La consegna finale degli impianti avverrà dopo l'ultimazione dei lavori e dopo l'ottenimento di tutti i verbali di collaudo da parte degli Enti preposti (I.S.P.E.S.L., VV.F., ecc.). Sarà compito della Ditta assuntrice provvedere all'inoltro della documentazione necessaria per l'ottenimento dei verbali di collaudo.

Ai sensi dell'art. 9 della Legge 5.3.1990 n. 46 (norme per la sicurezza degli impianti) al termine dei lavori la Ditta installatrice è tenuta a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità al progetto esecutivo degli impianti realizzati, nel rispetto delle norme di cui all'art. 7 della citata legge.

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare della ditta installatrice e recante i numeri di partita IVA e di iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato ed Agricoltura, faranno parte integrante:

- la relazione contenente la tipologia dei materiali effettivamente impiegati;
- il progetto esecutivo completo di relazioni, planimetrie delle unità abitative ed accessori, schemi, etc debitamente aggiornati con le varianti eventualmente effettuate in corso d'opera.

Il collaudo degli impianti sarà effettuato, al più tardi, entro il quarto trimestre dalla consegna finale degli impianti. Comunque, fino al collaudo o fino al termine massimo previsto per il collaudo, la Ditta assuntrice rimane l'unica responsabile degli impianti.

La Ditta assuntrice dovrà garantire i lavori eseguiti, i materiali installati ed il regolare funzionamento degli impianti per un periodo di 2 (due) anni a partire dalla data della consegna finale, impegnandosi, inoltre, ad effettuare, a sue spese, le sostituzioni e le riparazioni che si rendessero necessarie, a risarcire eventuali danni diretti o indiretti, fino alla fine del periodo di garanzia (compreso i 10 anni per i vizi occulti, in conformità alle disposizioni del Codice Civile).

Qualora la Ditta assuntrice non ottemperasse a quanto sopra entro il periodo stabilito, il Committente avrà la facoltà, senza bisogno di alcuna procedura, di eseguire i lavori necessari, addebitando le spese alla Ditta stessa, rimossa ogni eccezione e riserva.

La manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti e' a totale carico della Ditta assuntrice fino alla consegna degli impianti al Committente.

La manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, dalla consegna di questi fino al termine del periodo di garanzia, dovrà essere effettuata dalla Ditta assuntrice utilizzando i prezzi unitari della mano d'opera esposti nel presente Capitolato.

Il criterio adottato per la misurazione delle opere ai fini della stesura del Computo Metrico e per eventuali varianti, e' il seguente:

- a) i corpi scaldanti e/o raffrescanti, le macchine in generale, i diffusori e le bocchette, gli apparecchi sanitari, ecc., vengono misurati a numero;
- b) i pesi delle tubazioni per metro lineare sono tratti dal prezzario della Camera di Commercio I.A.A. di Milano (trimestre Ottobre-Dicembre '83), che vengono qui sotto riportati:

- tubazione in acciaio nero tipo Mannesmann, per filettatura gas, senza saldatura, peso maggiorato per sfrido e tolleranza:

|          |      |      |       |
|----------|------|------|-------|
| diametro | 3/8" | Kg/m | 0,828 |
| "        | 1/2" | "    | 1,220 |
| "        | 3/4" | "    | 1,560 |
| "        | 1"   | "    | 2,450 |
| "        | 1"¼  | "    | 3,160 |
| "        | 1"½  | "    | 3,330 |
| "        | 2"   | "    | 5,100 |
| "        | 2"½  | "    | 6,520 |
| "        | 3"   | "    | 8,600 |

- tubazione in acciaio nero senza saldatura con estremità liscia, peso maggiorato per sfrido e tolleranza:

|                  |    |      |      |       |
|------------------|----|------|------|-------|
| diametro esterno | mm | 30,0 | Kg/m | 1,700 |
| "                | mm | 33,7 | "    | 1,970 |
| "                | mm | 38,0 | "    | 2,520 |
| "                | mm | 42,4 | "    | 2,830 |
| "                | mm | 44,5 | "    | 2,970 |
| "                | mm | 48,3 | "    | 3,250 |
| "                | mm | 54,0 | "    | 3,650 |
| "                | mm | 57,0 | "    | 4,290 |
| "                | mm | 60,3 | "    | 4,550 |
| "                | mm | 70,0 | "    | 5,313 |
| "                | mm | 76,1 | "    | 6,380 |
| "                | mm | 88,9 | "    | 9,630 |

- tubazione in acciaio zincato tipo Mannesmann, senza saldatura, filettata e con manicotti, peso maggiorato per sfrido e tolleranza:

|          |      |      |      |
|----------|------|------|------|
| diametro | 3/8" | Kg/m | 0,90 |
| "        | 1/2" | "    | 1,32 |
| "        | 3/4" | "    | 1,67 |
| "        | 1"   | "    | 2,60 |
| "        | 1"¼  | "    | 3,35 |
| "        | 1"½  | "    | 3,85 |
| "        | 2"   | "    | 5,40 |
| "        | 2"½  | "    | 6,90 |
| "        | 3"   | "    | 9,00 |

- tubazione in rame senza saldatura, ricotto in rotoli e crudo in verghe, spess. 1,0 mm per diametri fino a 22 e spess. 1,5mm per diametri da 28 a 42 mm:

|                  |    |    |      |        |
|------------------|----|----|------|--------|
| diametro esterno | mm | 10 | Kg/m | 0,290  |
| "                | mm | 12 | "    | 0,353  |
| "                | mm | 14 | "    | 0,417  |
| "                | mm | 16 | "    | 0,481  |
| "                | mm | 18 | "    | 0,546  |
| "                | mm | 22 | "    | 0,675  |
| "                | mm | 28 | "    | 0,868  |
| "                | mm | 35 | "    | 1,540  |
| "                | mm | 42 | "    | 1,860. |

I prezzi unitari delle tubazioni, espressi a metro oppure a chilogrammo, si dovranno intendere comprensivi dei seguenti costi ed oneri:

- due mani di verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- materiali di giunzione (raccordi, pezzi speciali, ecc.);
- materiali di consumo;
- supporti, sostegni, ancoraggi, punti fissi, ecc. e verniciatura degli stessi con due mani di antiruggine;
- scarti, ecc.

c) i pesi dei canali d'aria sono valutati in base ai seguenti criteri:

- peso delle lamiere zincate

|                   |      |      |      |       |       |
|-------------------|------|------|------|-------|-------|
| spessore          | 5/10 | 6/10 | 8/10 | 10/10 | 12/10 |
| kg/m <sup>2</sup> | 4,6  | 5,5  | 7,0  | 8,5   | 10,0  |

- valutazione della superficie geometrica dei canali aumentata di 0,15 m<sup>2</sup> per ogni metro lineare di canale, per tenere conto delle ribordature longitudinali e sui giunti;

- maggiorazione del 15% sui pesi per canali flangiati.

I prezzi unitari dei canali d'aria in lamiera zincata valutati a peso, si dovranno intendere comprensivi dei seguenti costi ed oneri:

- supporti, sostegni, tiranti;
- pezzi speciali;
- materiali di consumo, giunzioni;
- sfridi, scarti, ecc..

d) la valutazione delle superfici delle opere di isolamento termico e di rifinitura esterna, e' effettuata calcolando la superficie geometrica esterna teorica, cioè quella ottenuta considerando gli spessori teorici di progetto e non quelli reali usati di spessore immediatamente superiore a quelli teorici di progetto. La superficie teorica risultante e' maggiorata mediamente del 10%.

Tutti i materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno essere nuovi e di prima scelta, esenti da difetti di fabbricazione e di funzionamento ed approvati dalla D.L..

Tutte le apparecchiature ed i componenti degli impianti dovranno essere conformi alle leggi vigenti, in modo particolare alla Legge n. 10/91 e relativo Regolamento di applicazione, per quanto riguarda l'impianto di riscaldamento ed acqua calda sanitaria.

La qualità dei materiali e dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere e comunque rispettare le marche prescritte o similari a scelta della D.L. .

Entro trenta giorni dall'aggiudicazione dell'appalto, la Ditta assuntrice dovrà comunicare per iscritto alla D.L. la scelta delle apparecchiature che intende installare, indicando espressamente il nome del costruttore e l'esatto modello ed allegando le relative schede tecniche, al fine che la D.L. possa verificare, prima che il materiale entri in cantiere, la reale corrispondenza tra le apparecchiature che si intende installare e le apparecchiature descritte negli elaborati di progetto.

Su richiesta da parte della D.L., la Ditta assuntrice, entro dieci giorni dalla richiesta, dovrà presentare il campionario dei materiali che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti.

La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali, anche se posti in opera e/o conformi ai campioni presentati, che non corrisponderanno alle prescrizioni del presente Capitolato e di pretendere la sostituzione con altri di sua scelta, senza che la Ditta assuntrice possa richiedere alcun compenso particolare.

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di eseguire quelle prove sui materiali che la D.L. ritenesse necessarie, provvedendo a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni agli Istituti di prova, che saranno indicati dalla D.L. .

Comunque, la responsabilità sulla qualità dei materiali, sull'esecuzione dei lavori e sul buon funzionamento degli impianti, rimane alla Ditta assuntrice.

I generatori d'acqua dovranno essere adatti a funzionare a gas metano, con bruciatore di gas metano a due stadi.

I rendimenti utili dei generatori dovranno essere superiori a quanto prescritto dal D.P.R. n° 412 del 26/08/1993 (regolamento della legge n° 10/91), in particolare:

- a) il rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale dovrà risultare di 2 (due) punti percentuali superiore a quanto prescritto dal regolamento;
- b) il rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale dovrà risultare di 3 (tre) punti percentuali superiore a quanto prescritto dal regolamento con bruciatore al 1° stadio di funzionamento;
- c) il rendimento termico di "combustione" con bruciatore al 2° stadio, riferito al 100% della potenza utile nominale con bruciatore regolato al 100% della potenza utile nominale, con temperatura media dell'acqua nel generatore di 70°C (75/65), con temperatura dell'aria in entrata al bruciatore di 20°C, e con valori di CO e NOx entro i limiti prescritti dalle Norme Europee, dovrà risultare non inferiore al 92% (novantadue per cento);
- d) la "misurazione in opera del rendimento di combustione" dei generatori dovrà essere effettuata secondo le norme UNI 10389, tenendo presente che le prescrizioni contenute in dette norme devono intendersi come prescrizioni minime rispetto a quanto richiesto ai punti precedenti;

I rendimenti sopra richiesti dovranno essere dichiarati dal costruttore dei generatori e le relative dichiarazioni dovranno essere consegnate alla D.L..

Il generatore di acqua calda per il riscaldamento del fabbricato dovrà avere le sottoelencate caratteristiche ed essere corredato dei sottoelencati accessori:

- pressione di esercizio  $\approx$  4 bar;
- camera di combustione cilindrica a tre giri di fumo con superfici di scambio termico convettivo in triplo strato disposte sopra la camera di combustione;
- rivestimento esterno in lamiera di acciaio verniciato ed isolamento termico integrale (anche sul fondo del generatore) a diretto contatto col corpo del generatore, in fibra minerale dello spessore minimo di 80 mm, applicato su un tessuto in fibra di vetro;
- portellone per montaggio bruciatore ruotabile, con speciale isolamento termico in kadur;
- portina di ispezione sul cassone raccolta fumi;
- spia controllo fiamma ventilata;
- scovolo pulizia, estrattore per convogliatore dei fumi;
- rubinetto di scarico con tappo di sicurezza;
- termometro fumi con sonda e capillare;
- pozzetto controllo termometro;
- termostati ad immersione di regolazione e di sicurezza;
- indicatore di pressione completo di briglia di controllo;
- accessori di controllo e sicurezza in conformità alle normative vigenti ed al progetto allegato (valvole di sicurezza, pressostato, valvola d'intercettazione del combustibile, ecc.);
- collegamenti elettrici e taratura delle apparecchiature di funzionamento e sicurezza.

Le perdite di carico lato fumi devono essere minime in modo da consentire l'abbinamento a bruciatori più piccoli e quindi costi di energia elettrica più bassi.

Anche le intercapedini lato acqua devono avere ampie dimensioni con ottimale circolazione dell'acqua nel generatore e basse perdite di carico.

Le dimensioni di ingombro del generatore devono essere tali da permettere l'inserimento nella centrale termica con il rispetto delle distanze prescritte dalle leggi vigenti.

Ogni generatore deve essere munito di una targa di costruzione con le indicazioni richieste dal D.M. 01/12/1975, deve essere corredato di un certificato di costruzione, rilasciato dal costruttore, indicante i dati di targa, la data e il buon esito della prova idraulica, ed inoltre deve essere munito del "libretto di centrale" come indicato nell'allegato F del D.P.R. n° 412 e compilato in ogni sua parte.

I bruciatori di metano dovranno essere idonei al tipo di generatore a cui vengono accoppiati.

Devono essere a due stadi di funzionamento con regolazione del primo stadio al 60% della potenza utile nominale del generatore.

Il funzionamento dovrà essere particolarmente silenzioso eventualmente adottando una cuffia afonica.

Ogni bruciatore dovrà essere corredato di tutte le apparecchiature di comando, controllo e sicurezza, in conformità alle tabelle UNI-CIG sulla sicurezza di impiego del gas combustibile (8° gruppo), approvate con D.M. 28/02/1986 ed eventuali successivi aggiornamenti, ed inoltre:

- foratura od applicazione sulla piastra di fissaggio;
- collegamenti elettrici tra il bruciatore e gli organi di funzionamento e sicurezza (secondo norme vigenti);
- taratura del bruciatore e controllo della regolare combustione;

Elettropompa singola a velocità variabile con funzionamento particolarmente silenzioso, corpo pompa in ghisa, girante in ghisa o bronzo o acciaio inox, motore elettrico a tre o più velocità con grado di

protezione non inferiore a IP 44, completa di bocchettoni, flange, controflange, guarnizioni, bulloni, tronchetti conici flangiati, ancoraggi, adatta per temperatura del fluido da -5°C a +110°C.

Le portate e pressioni dovranno essere scelte sulla curva precedente a quella massima.

Elettropompa monoblocco e monogirante per collegamento "in line", con pompa centrifuga accoppiata al motore, tenuta meccanica lubrificata mediante un ridotto riciclo del liquido pompato, albero in acciaio inox, girante in ghisa, corpo pompa in ghisa e lanterna in ghisa con verniciatura esterna, motore trifase a 4 poli a gabbia e cassa in alluminio di tipo chiuso a ventilazione esterna, con grado di protezione IP 55, flange, controflange, guarnizioni, bulloni, tronchetti conici flangiati, ancoraggi, manometro differenziale, adatta per temperatura del fluido da -10°C a 130°C e temperatura ambiente a +40°C, pressione massima di esercizio di 10 bar.

Saracinesca in ghisa esente da manutenzione PN 10, completa di flange, controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvola di ritegno in ghisa, PN 10, a minima perdita di carico, completa di flange, controflange, bulloni e guarnizioni.

Vaso chiuso di espansione a membrana, costruito in lamiera d'acciaio di adeguato spessore, collaudato ISPEL, pressione di esercizio  $\approx$  4 bar, precarica come da progetto, completo di staffe di ancoraggio.

Camino preisolato per caldaia, all'esterno della costruzione, costituito da elementi strutturali prefabbricati a doppia parete, parete interna in acciaio inox AISI 316 spess. 6/10 di mm e parte esterna in acciaio inox AISI 304 oppure in rame a scelta della D.L., con interposto isolamento termico di ottima qualità ed idoneo spessore e resistenza termica R uguale o superiore a 0,3 m<sup>2</sup> °K/W a 200°C, in conformità alle norme UNI 9615, camera raccolta incombusti, modulo per rilevamento fumi e temperatura, cappello parapiovvia, raccordo a T, base di appoggio, supporti murali, fascette e supporti, gomiti di varia angolatura, accessori vari di completamento atti ad assicurare la stabilità del camino nonché le impalcature.

Radiatori in acciaio tipo lamellare spess. 12/10, pressione di esercizio non inferiore a 5 bar, completi di verniciatura antiruggine, mensole di sostegno, valvolina di sfiato in ottone cromato, tappi riduzioni, guarnizioni, nipples, ecc.. Potenzialità secondo norme UNI 6514 con  $\dot{q}$  60°C espressa in Watt.

Tubazioni in acciaio nero trafilato senza saldatura longitudinale 8863/87 per filettatura gas e UNI 7287/74 con estremità liscia.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse, la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due), previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

Per quanto riguarda le curve, è ammesso piegare direttamente il tubo con piegatubi idraulico o meccanico solo per diametri inferiori a 40 mm; il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti, altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati si useranno bocchettoni a tre pezzi o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio grigio o giallo); la verniciatura dovrà essere ripresa in tutti i punti in cui risulta danneggiata, dopo la posa delle tubazioni.

Le tubazioni dovranno essere comprensive di staffaggi in ferro con due mani di antiruggine.

Tubazioni in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Mannesmann): UNI 8863 (tubi gas serie normale - diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso.

Si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo "a vite e manicotto"; la tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE; per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate; se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura-jutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

Le tubazioni dovranno essere comprensive di staffaggi in ferro con due mani di antiruggine.

Tubazioni in rame senza saldatura, ricotto in rotoli e crudo in verghe (UNI 6507 A), spess. 1 mm per diametri fino a 22 mm e spess. 1,5 mm per diametri esterni da 28 a 42 mm, complete di raccorderia, pezzi speciali, minuteria varia, supporti, fissaggi, sfridi, saldature ed immediata protezione dopo la posa in opera.

Tutte le tubazioni nere, i supporti e i manufatti in ferro nero saranno protetti da due mani di vernice antiruggine a base di minio ed olio fenolico.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima delle consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice come sopra.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera, e così pure il costo dei supporti e staffaggi in genere (se non indicato diversamente).

Per i supporti non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto, e per i punti fissi, la Ditta appaltatrice dovrà redigere i disegni particolareggiati che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti alla D.L.; i disegni della Ditta appaltatrice dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio delle strutture.

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a "T" saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a "T", impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,5 m; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente Capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a "U" di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera, con vite di tensione o altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della D.L.

In nessun caso saranno accettati sostegni in ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte e carichi a cui sono soggetti.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera (se non indicato diversamente).

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità della Legge n° 10 del 09/01/1991 sul contenimento dei consumi energetici; gli spessori degli isolamenti prescritti dalla Legge n° 10 devono intendersi come spessori minimi; quindi, ove nel progetto siano riportati spessori maggiori, valgono questi ultimi.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella richiesta sarà onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno; gli spessori

indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera; le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di istituti autorizzati e valutate a 40°C.

A seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto, si useranno i seguenti tipi di isolamento:

- a) coppelle di lana di vetro autoestinguente a fibra lunga, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,034 W/m·°C a 40°C e finite all'esterno con foglio di carta KRAFT (sigillate alle giunzioni con nastro adesivo, pure in carta KRAFT), poste in opera con filo di ferro o rete zincata e successiva rifinitura;
- b) guaine flessibili isolanti, in polietilene espanso a cellule chiuse, peso specifico 35-40 kg/mc, conducibilità termica 0,040 W/m·°C a 40°C, reazione al fuoco di Classe 1, compreso giunti, pezzi speciali, collante, nastro adesivo, ecc.

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

- a) rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguente, sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine); tutte le curve "T", ecc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità; nelle testate saranno usati collarini di alluminio;
- b) rivestimento esterno in lamierino di alluminio spess. 6/10 mm, eseguito per le tubazioni a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice; il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici; la giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti; i pezzi speciali, quali curve, "T", ecc. saranno in lamierino ed eventualmente realizzati a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

Su tutte le tubazioni in vista, isolate o no, devono essere dipinte fasce radiali di 5 cm di larghezza, una ogni 5 m, costituite da due mani di smalto nelle tinte come indicato per il valvolame; inoltre, ogni 5 m devono essere dipinte delle frecce di lunghezza 20 cm, indicanti il senso di percorrenza del fluido.

Unità di termoventilazione orizzontale a sezioni componibili, costituita da: struttura a profilati e pannelli tipo sandwich con interposto l'isolamento termico (spess. minimo 2 cm per poliuretano e spess. minimo 3 cm per lana minerale o similare). I profilati ed i pannelli potranno essere in alluminio o in lamiera zincata verniciata a forno; sezione di miscela completa di due serrande e filtri ondulati; batteria di riscaldamento ad acqua calda; sezione ventilante di mandata costituita da ventilatore centrifugo a doppia aspirazione accoppiato a motore; termometri a canale; antivibranti a pavimento; antivibranti in tela olona sui canali.

Canalizzazioni d'aria in lamiera zincata a sezione circolare o rettangolare, con piegatura diagonale di rinforzo, esecuzione con attacchi a baionetta ed a flangia, aggraffatura e giunzioni a tenuta d'aria, completi di pezzi speciali, curve, raccordi, derivazioni, riduzioni, flange e controflange, collarini telescopici, deflettori interni, fornitura di supporti e sostegni e protezione degli stessi con verniciatura antiruggine. Giunzioni ogni due metri per lato maggiore fino a 70 cm ed ogni metro per lato maggiore superiore a cm 70.

Spessori delle lamiere:

spessore 0,6 mm per condotto con lato maggiore fino a 400 mm  
spessore 0,8 mm per condotto con lato maggiore da 410 a 700 mm  
spessore 1,0 mm per condotto con lato maggiore da 710 a 1100 mm  
spessore 1,2 mm per condotto con lato maggiore oltre 1100 mm

Rivestimento interno dei canali in lamiera zincata eseguito mediante lastre di neoprene espanso, conducibilità termica = 0,043 W/m·°C a 40°C, reazione al fuoco di Classe 1, incollato su tutta la superficie con idoneo adesivo e fissato ai terminali con piattina in lamiera zincata.

Rivestimento esterno dei canali in lamiera zincata eseguito mediante materassino in fibre di vetro a fibra lunga (conducibilità termica inferiore a  $0,041 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$  a  $40\text{°C}$  e densità minima  $16 \text{ kg/mc}$ ) rifinito sulla faccia esterna con film di alluminio, completo di sigillature alle giunzioni e fissaggio.

Unità di produzione d'acqua calda sanitaria ad accumulo, costituita da: bollitore in acciaio da L 500, smaltato e coibentato con lana di roccia di idoneo spessore e protetto da involucro esterno metallico, completo di termometro sul bollitore, termometro ad immersione sulla tubazione dell'acqua miscelata, valvola di sicurezza regolamentare; caldaia murale a corredo del bollitore e sostenuta dal bollitore stesso, a gas metano, a camera stagna, potenza utile kW 30, portata nominale inferiore a 32 kW, completa di collegamenti allo scambiatore del bollitore, vaso di espansione, circolatore, accessori di comando, controllo e sicurezza, scarico coassiale verticale con conversa fino oltre il tetto; collegamenti alle tubazioni dell'acqua calda, fredda e gas metano; taratura e messa in funzione.

Tubazioni di scarico all'interno dell'edificio per gli apparecchi sanitari, in polietilene (Peh) rigido ad alta densità per l'esecuzione della rete di scarico e ventilazione degli apparecchi sanitari, complete di "te", biforcazioni, curve, punti fissi, manicotti, dilatatori, staffe di ancoraggio e la posa in opera delle stesse, ispezioni, pezzi speciali, saldature del tipo a specchio o del tipo con manicotto a resistenza e quant'altro necessita.

Il collegamento fra lo scarico di polietilene ed i sifoni degli apparecchi sarà eseguito con originale guarnizione a lamelle (compresi i vasi).

L'installazione dovrà essere eseguita in conformità alle prescrizioni della Casa costruttrice, inoltre, si dovrà eseguire una prova di tenuta a pressione.

Tubazioni in polietilene per impianti gas metano per pressioni fino a  $0,04 \text{ bar}$ , da impiegare unicamente per le tubazioni interrato, con caratteristiche secondo norme UNI ISO 4437 serie S 8.3 con spessore minimo di  $3 \text{ mm}$ , complete di giunzioni secondo quanto prescritto nella norma UNI-CIG 7129-92 e 9860 ed al D.M. 12-04-96, nonché secondo le prescrizioni tecniche della Società erogatrice.

## **CAPO I - TUBAZIONI**

### **Art. I.1 - TUBAZIONI - GENERALITA'**

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

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

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

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

### **Art. I.2 - FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI**

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

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

### **Art. I.3 - TUBAZIONI IN ACCIAIO**

#### **Art. I.3.1 - Condotte di mandata in acciaio**

##### **a) APPROVVIGIONAMENTO E FORNITURA, PROVE E CONTROLLI IN STABILIMENTO**

I tubi da utilizzare saranno generalmente in acciaio e saranno rispondenti alle norme U.N.I. 7091/72 per tubazioni realizzate con saldature.

Per quanto riguarda il rivestimento delle tubazioni si prescrive:

. rivestimento interno bituminoso;

. rivestimento esterno bituminoso del tipo "pesante" costituito da una pellicola di bitume e uno strato protettivo isolante di adeguato spessore di miscela bituminosa; l'armatura sarà costituita da due strati l'uno di feltro e l'altro di tessuto di vetro impregnati con la stessa miscela bituminosa.

Il giunto prescelto è del tipo a bicchiere sferico per saldatura.

La qualità della tubazione e dei rivestimenti dovrà essere certificata dal fabbricante che rilascerà a tale scopo idonei attestati di conformità alle norme sopracitate.

L'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà di seguire l'espletamento delle forniture anche nella fase di preparazione in stabilimento, al fine di controllarne la rispondenza alle norme del presente Capitolato; a tal fine la Ditta stessa darà tempestiva notizia dell'avvenuto approntamento delle prove e l'Amministrazione farà conoscere se intende o meno presenziare alle stesse dando poi, per iscritto, il benestare per la spedizione.

Restano a carico dell'Appaltatore tutte le spese inerenti le prove di cui trattasi.

##### **b) POSA IN OPERA**

*b1) Norme generali, protezione catodica "passiva" e predisposizioni per quella "attiva"*

La posa in opera e la giunzione delle condotte deve essere effettuata da personale specializzato. In particolare:

1) nelle operazioni di posa in opera dei tubi di acciaio l'Appaltatore dovrà disporre di operai e di capi-operai specializzati di provata esperienza nel ramo.

Il personale saldatore deve possedere la necessaria preparazione tecnica che dovrà risultare da attestati di lavoro o da diplomi di corsi di specializzazione per saldatori. Comunque, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, la Direzione Lavori, mentre potrà richiedere l'allontanamento di quel personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti, potrà sottoporre il personale accettabile ad esperimento pratico e ad un breve esame che verterà sul minimo di cognizioni tecniche necessarie.

Il risultato di detta prova dovrà essere verbalizzato ed allegato agli atti delle gestioni lavori. Il riconoscimento da parte della Direzione Lavori della idoneità del personale saldatore, in sede degli esperimenti e degli esami di cui innanzi, non modifica in nessun modo la piena responsabilità della buona riuscita delle saldature ed i conseguenti obblighi stabiliti nel presente Capitolato a carico dell'Appaltatore.

Gli oneri particolari relativi a tutte le prestazioni di cui innanzi sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi di acciaio.

2) La posizione esatta di cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi, risulta dai disegni di progetto e deve comunque essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col minimo numero 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 tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Appaltante.

Per quanto si riferisce alla protezione catodica "passiva" si dovrà evitare, nella posa delle tubazioni di acciaio, intersezioni o avvicinamenti ad altre strutture metalliche interrate; se ciò non si potesse evitare, è necessario che la distanza fra le strutture in esecuzione e quelle vicine sia la massima possibile.

In particolare:

- nei tratti paralleli la distanza potrà essere, in via eccezionale, ridotta a meno di 0,5 m e comunque non dovrà essere inferiore a 0,1 m; si dovrà provvedere ad interporre tra le due strutture interrate delle lastre distanziatrici di materiale dielettrico e sulla condotta esistente dovrà essere applicato un ulteriore rivestimento bituminoso;

- negli incroci, la distanza dovrà essere di almeno 0,5 m; a monte ed a valle dell'incrocio e per una lunghezza di circa 8/10 diametri dovrà essere applicato un rivestimento supplementare. Ogni contatto tra le condotte che si incrociano dovrà essere evitato e sarà necessario interporre una lastra di materiale (tela bachelizzata) spessore 1 cm, di larghezza almeno 3 volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza tale da sporgere, da una e dall'altra parte della zona di sovrapposizione delle due condutture per almeno tre diametri;

- negli attraversamenti di pareti, briglie, blocchi di ancoraggio ecc., specie se di calcestruzzo armato, dovrà essere tenuta una distanza di almeno 10 cm tra i ferri di armatura e le tubazioni di acciaio;

- nei tubi guaina metallici inserire distanziatori in materiale dielettrico (cloruro di polivinile, politene, tela bachelizzata), in modo da evitare contatti diretti con la condotta;

- sulle mensole di appoggio della condotta, nell'attraversamento di ponti o di passerelle, dovranno essere interposti manicotti o lastre di materiale dielettrico tra la condotta e gli appoggi o sostegni.

Affinché l'isolamento complessivo verso terra delle condotte risulti efficiente si dovranno mantenere asciutti i pozzetti degli organi di manovra (saracinesche, scarichi ecc.); se ciò non fosse possibile, si dovranno rivestire gli organi di manovra con la tecnica già accennata per il rivestimento delle zone di giunzione.

Allo scopo di assicurare un'alta conduttanza longitudinale delle condotte con giunto per saldatura, necessaria per la protezione catodica "attiva", si provvederà a cavallottare gli organi di manovra inseriti con flange a mezzo di conduttore metallico isolato.

#### *b2) Pulizia dei tubi ed accessori*

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, pezzo speciale ed apparecchio, deve essere accuratamente pulito delle tracce di ruggine o di qualunque altro elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

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

#### *b3) Discesa dei tubi, pezzi speciali ed apparecchi*

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli dove

debbono essere posati evitando urti, cadute ecc.. I singoli elementi dovranno avere in opera, evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

*b4) Preparazione del piano di posa*

La posa dei tubi dovrà essere fatta di norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione Lavori, su un letto di posa formato con sabbia, come da disegni di progetto.

Il fondo dello scavo, prima della posa della sabbia non dovrà comunque presentare rilievi o infossature maggiori di 3 cm.

Qualora dal Direttore dei Lavori sia ritenuto necessario consolidare il piano di posa, questo consolidamento sarà effettuato mediante platea di calcestruzzo cementizio semplice od armato, con le modalità che saranno ordinate dal Direttore dei Lavori.

E' vietato nel modo più assoluto l'impiego di pezzi di pietra, ferro o altro sotto i tubi per stabilire gli allineamenti.

*b5) Scavo delle nicchie*

La dimensione delle nicchie, necessarie per le saldature in opera o altro, deve essere tale che, a giudizio del Direttore dei Lavori, gli operai possano eseguire il loro lavoro con libertà di azione e tranquillità.

L'onere per lo scavo delle nicchie stesse è compensato con il prezzo dello scavo teorico di progetto per la posa della condotta.

*b6) Profondità*

La profondità di posa è indicata nei disegni di progetto.

*b7) Precauzioni da aversi 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 possono danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Con opportune arginature e deviazioni, si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali - senza comunque interessare i giunti - che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte possano essere sollevate dalle acque.

Ogni danno di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele, è a carico dell'Appaltatore. Le estremità di ciascun tratto di condotta in corso di impianto debbono essere tenute chiuse con tappo di legno. E' vietato praticare tale chiusura in modo diverso.

*b8) Integrità dei rivestimenti delle tubazioni d'acciaio*

L'Appaltatore assume, con la stipula del contratto, l'intera e piena responsabilità dell'integrità dei rivestimenti delle tubazioni d'acciaio durante i trasporti e durante tutte le operazioni per la costruzione, fino a dare la condotta posata, giuntata e provata.

Esso è quindi tenuto, a suo carico, a rilevare accuratamente, all'atto di prendere in consegna le tubazioni dal fabbricante, lo stato dei rivestimenti di ogni singolo tubo o pezzo speciale.

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm è consigliabile manovrarli singolarmente agganciandoli alle due estremità.

I tubi devono essere accatastati in modo che le estremità a flangia o a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti; tra i vari strati si dovranno interporre dei listoni di legno di protezione, o meglio dei materassini di paglia, in modo da ottenere una distanza sufficiente ad impedire l'incollamento fra i rivestimenti dei tubi. Il numero, l'intervallo e la forma dei listelli di protezione devono essere tali da impedire la flessione dei tubi e da limitare la pressione di contatto: si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori, tenendo presente le condizioni ambientali (in particolar modo la temperatura).

Durante il trasporto in automezzo, i tubi devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi (paglia, stracci ecc.).

I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento. La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia pietre od altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento; deve inoltre essere sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i

rivestimenti a base di bitume.

E' consigliabile chiudere le estremità dei tubi rivestiti internamente per evitare che la polvere od altri corpi estranei penetrino nell'interno ed aderiscano al rivestimento.

Il collocamento in opera dei tubi di acciaio deve essere preceduto da accurate ispezioni sullo stato dei rivestimenti protettivi e da quelle prove dell'integrità di esso che saranno disposte dalla Direzione Lavori, onde accertare l'assenza di abrasioni o lesioni dell'involucro in modo che il tubo risulti integralmente protetto.

Per accertare l'integrità dei rivestimenti, l'Appaltatore dovrà provvedersi di rilevatori a scintilla alimentati da spinterogeni, nei quali la distanza delle punte dello scaricatore non dovrà essere inferiore a 1,5 volte lo spessore del rivestimento da controllare.

Tale accertamento verrà effettuato prima di calare le colonne od i singoli tubi nello scavo, procedendo ad una accurata revisione del rivestimento, mediante l'uso del detector di cui sopra tarato a 15'600 V, per individuare le zone di lesione e ripararle. La riparazione verrà eseguita asportando accuratamente tutta la parte danneggiata e applicando successivamente fasce o manicotti termorestringenti.

Qualora si constati un danno ai rivestimenti, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese e secondo le norme del presente Capitolato in appresso specificato, alle riparazioni che saranno ordinate dalla Direzione Lavori.

Qualora non sia possibile procedere alle riparazioni l'Appaltatore dovrà sostituire i tubi o pezzi speciali danneggiati con altri aventi il rivestimento integro.

Tutti gli oneri relativi a dette prestazioni sono compresi nei prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte in acciaio.

#### *b9) Riparazione delle lesioni al rivestimento applicato ai tubi in acciaio*

Tutte le volte che un tubo di acciaio si presenti a piè d'opera con il rivestimento lesionato, sia longitudinalmente che trasversalmente, prima di rifiutare l'impiego del tubo, la Direzione dei Lavori potrà a suo insindacabile giudizio consentire, ove le lesioni siano di modesta entità, che i rivestimenti lesionati vengano restaurati, mentre per lesioni di maggiore entità si procederà all'applicazione di fasce o manicotti termorestringenti.

La riuscita del restauro del rivestimento dovrà essere sempre controllata con detector.

#### *b10) Posa in opera dei tubi*

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo i tratti di condotte da eseguire e saranno state raggiunte le profondità di scavo fissato nei profili, l'Appaltatore farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della vasca 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 20 m.

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

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

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

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

I tubi, su proposta dell'Appaltatore e previa autorizzazione dell'Appaltatore, potranno essere saldati anche fuori opera, per tronchi costituiti da non più di 5-6 elementi normali della massima lunghezza. In tal caso particolarmente accurata dovrà essere la discesa del tubo stesso.

Prima di essere calati nei cavi tutti i tubi dovranno essere puliti accuratamente nell'interno delle materie che eventualmente vi fossero depositate; quindi saranno battuti a piccoli colpi di martello, per accertare che non vi siano rotture, nè soffiature, né camere d'aria.

Inoltre, dato che il montaggio in questo caso viene effettuato completamente fuori terra, si eseguirà una prima prova di tenuta delle giunzioni ed il successivo rivestimento della zona del giunto prima di collocare le tubazioni nello scavo. La tubazione verrà portata in pressione con aria compressa a 6-7 atm ed i giunti verranno controllati con acqua fortemente saponata. Quest'ultima prova verrà esclusa se le giunzioni nello scavo rimarranno con possibilità di controllo durante la prova idraulica.

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 i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento

planimetrico di progetto approvate dalla Direzione Lavori con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa.

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

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale. I bicchieri, anche se trattasi di giunto a bicchiere sferico saldato, debbono essere sempre rivolti verso i punti a quota maggiore.

Gli assi dei tubi consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. Sono solo consentite deviazioni sino ad un massimo di cinque gradi nei tubi con giunto saldato, allo scopo di consentire la formazione di curve a grande raggio.

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

#### *b11) Giunzioni per tubazioni di ghisa e d'acciaio a flangia*

Questo giunto è adoperato normalmente per il collegamento di pezzi speciali ed apparecchi.

Il giunto consiste nell'unione mediante bulloni a vite di due flange - poste alle estremità dei tubi, o pezzi speciali od apparecchi da collegare - fra le quali sia stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di mm 3 o in gomma (o in cuoi) dello spessore minimo di mm 5 con interposto doppio strato di tela.

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 esterno della flangia. E' assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa delle condotte sia indispensabile l'impiego di ringrossi fra le flange, questi debbono essere di 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 sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcoio e col martello per ottenere una perfetta tenuta.

#### *b12) Giunzioni con saldatura elettrica per tubi di acciaio*

Le saldature verranno eseguite secondo le prescrizioni contenute nelle "Norme Generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldature elettrica" adottate dal Ministero delle Comunicazioni e stabilite nel D.M. 26 Febbraio 1926, integrato con la circolare in data 20 Novembre 1939 e successive.

Dovranno inoltre tenersi presenti, qualora all'atto dell'appalto non fossero già definitivamente approvate - nel qual caso diverranno vincolanti - le proposte di "Norme per l'esecuzione in cantiere ed il collaudo delle giunzioni circonferenziali mediante saldatura dei tubi di acciaio per condotte d'acqua" dell'A.N.D.I.S., riportate nel fascicolo di Gennaio/Febrero n. 1 del 1962 della rivista "Ingegneria Sanitaria".

L'Appaltatore dovrà presentare all'Appaltante documenti che provino di aver eseguito opere saldate elettricamente o quanto meno di avere alle dipendenze operai specializzati in tali saldature.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a +3 C; per temperature più basse dovrà essere concordato un opportuno trattamento di preriscaldamento; si dovrà evitare di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche di pioggia, forte umidità, vento siano giudicate pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

La Direzione Lavori sarà comunque chiamata a decidere in merito.

#### *b13) Fasce e manicotti termorestringenti*

Le fasce e i manicotti termorestringenti sono costituiti da un supporto di uno speciale polietilene, reticolato per bombardamento con elettroni, e da uno strato di mastice adesivo.

Le fasce sono avvolte intorno al tubo e sigillate con un nastro adesivo termorestringente, mentre i manicotti sono infilati intorno ad esso prima del suo collegamento alla tubazione. Prima dell'applicazione la superficie metallica da rivestire (in genere, giunti di saldatura, giunti a bicchiere, giunti isolanti, curve) deve essere preriscaldata ad una temperatura di circa 60 C.

Dopo aver messo in posto la fascia o il manicotto, essi sono riscaldati dall'esterno con una fiamma, a cominciare dalla parte centrale e procedendo poi verso le loro estremità. Per effetto del calore il materiale si ritira e va ad aderire fortemente sul tubo; il mastice va a riempire tutte le cavità più piccole e sigilla i bordi esterni.

#### *b14) Murature di contrasto e d'ancoraggio*

In corrispondenza della parte convessa delle curve, sia altimetriche che planimetriche, saranno costruiti ancoraggi di calcestruzzo per contrastare la spinta che si verifica in corrispondenza della deviazione e per ripartire congruamente la spinta sul terreno di posa.

Dette murature avranno le dimensioni che saranno indicate caso per caso dal Direttore dei Lavori o nei disegni di Progetto.

Si ripete quanto già detto precedentemente e cioè, dove la tubazione attraversa le pareti di manufatti in muratura o in calcestruzzo (quali ancoraggi, selle di appoggio, pozzetti ecc.) si deve aver cura che nella zona di attraversamento il rivestimento isolante già esistente sul tubo rimanga integro.

### **c) PROVA DELLE CONDOTTE**

L'Appaltatore è strettamente obbligato 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 delle murature di contrasto e di ancoraggio. Successivamente non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove. Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di 100 m restando però in facoltà della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Appaltatore. Dovrà quindi approvvigionare 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 dell'Appaltatore, la provvista di materiali e di 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 dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

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

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione Lavori, in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti.

A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombre tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti e asciutti perfettamente.

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 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 totale carico dell'Appaltatore.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prima prova con esito favorevole, si procederà al rinterro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza, sempre se ritenute idonee dalla Direzione Lavori e compattandole con la massima cura.

La rimozione e la sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, così come pure la posa dei nuovi tubi.

Le due prove saranno eseguite ad una pressione pari ad una volta e mezzo quella manometrica di mandata e, in ogni caso, non inferiore alle 10 atm.

Entrambe le prove avranno la durata di 6 ore.

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 della tratta stessa. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

La pressione sarà mantenuta costante per 6 ore con piccoli colpi di pompa, ove occorra, a reintegro del volume di acqua assorbito. Se la pressione di prova non può essere mantenuta altro che con pompaggio continuo, la prova deve ritenersi negativa.

La prova sarà ritenuta favorevole soltanto quando non si abbia alcuna perdita alle giunzioni e lungo le tubazioni e le variazioni di pressione segnalate del manometro registratore, controllate con un manometro, siano completamente giustificate e comunque non superiori al 10%.

Reinterrato completamente il cavo, sarà ripetuta la prova per la durata di 6 ore alla pressione sopra indicata.

### **d) MISURAZIONE E PAGAMENTO**

La fornitura e la posa in opera delle tubazioni formanti la condotta e dei pezzi speciali di qualsiasi tipo,

saranno valutati a peso secondo la voce di elenco prezzi.

Nel prezzo della fornitura e posa in opera dei collettori si intende compreso ogni onere oltre che per la fornitura, per il trasporto, carico, scarico, magazzinaggio, revisione e posa dei pezzi speciali come sopra detto, per la formazione dei giunti saldati o flangiati, per il ripristino del rivestimento con manicotti o fasce termorestringenti, nonché per la pulizia finale, le prove di tenuta e il lavaggio della condotta.

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

### **Art. I.3.2 - Protezione catodica delle condotte di mandata in acciaio**

#### **a) DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI PROTEZIONE CATODICA E GARANZIE DI FUNZIONAMENTO**

L'impianto di protezione catodica dovrà essere dimensionato in maniera da dare alle condotte, in ogni punto ed in ogni istante, un potenziale elettrico uguale o algebricamente inferiore a - 0,85 Volt e comunque non più negativo di - 2,5 Volt nel punto di alimentazione.

Detto potenziale di sicurezza è riferito a misure effettuate con elettrodo di riferimento al rame-solfato di rame (Cu/CuSO<sub>4</sub>) del tipo fisso o portatile eseguite con strumenti registratori per almeno 24 ore.

#### **b) UBICAZIONE DEI DISPERSORI DI CORRENTE**

L'Impresa dovrà indicare, per ogni posto di protezione catodica da realizzare, più siti possibili di ubicazione dei dispersori anodici in maniera da consentire alla Direzione Lavori la scelta del sito di sua convenienza.

Di ogni sito proposto dovranno essere fornite dalla ditta, la misura della resistività del terreno (in superficie o in profondità fino a 50 m con relativa stratigrafia) nonché la distanza minima di detti siti dalla linea ENEL in B.T.

#### **c) NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

##### **c1) Collegamenti equalizzatori**

I collegamenti equalizzatori dovranno essere realizzati con cavo unipolare a treccia di rame stagnato, isolato in gomma butilica sotto guaina di materiale termoplastico, corrispondente al tipo G50R/4, posto in opera a vista nei manufatti contenenti i pezzi speciali; per i collegamenti equalizzatori dovranno essere adottate le seguenti sezioni minime:

- per diametri fino a 350 mm (incluso) : 25 mm<sup>2</sup>;
- per diametri fino a 900 mm (incluso) : 50 mm<sup>2</sup>;
- per diametri oltre 900 mm (incluso) : superiore a 50 mm<sup>2</sup>;

come disposto dalla Direzione Lavori.

##### **c2) Giunti isolanti**

Dovranno essere inseriti lungo le condotte, laddove richiesto dalla Direzione Lavori e laddove prescritto in sede di ordinativo. I giunti isolanti dovranno essere del tipo monoblocco a bicchiere prefabbricato, atti a saldatura di testa su ambedue le estremità, con pressione nominale pari a quella delle tubazioni dove andranno inseriti; la loro posa in opera dovrà essere eseguita da personale altamente specializzato.

L'Impresa dovrà esibire il certificato di collaudo dei giunti e i certificati di analisi dei materiali.

##### **c3) Cavi elettrici**

Il cavo elettrico sarà unipolare a treccia di rame stagnante, di sezione minima 16 mm<sup>2</sup>; la massima densità di corrente ammessa è di 0,5 A/mm<sup>2</sup>; il cavo sarà isolato in gomma butilica sotto guaina di materiale termoplastico di tipo G50R/4. I cavi, se interrati, saranno posati ad una profondità non inferiore ad un metro dal piano di campagna e ricoperti di sabbia per uno spessore di cm 15; l'ulteriore rinterro sarà eseguito a mano, curando la buona compattazione dei successivi strati ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Durante la posa si avrà cura di non tendere il cavo, lasciando una "corda molla" del 10% circa la lunghezza strettamente necessaria per evitare sollecitazioni meccaniche nel cavo in caso di assestamento del terreno.

Negli attraversamenti stradali, di cunette o manufatti, il cavo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, sarà posto in tubazioni di PVC del tipo pesante, inglobato in letto di sabbia o, se necessario, in calcestruzzo.

I cavi, se posati a vista, saranno adeguatamente fissati alle pareti in punti a distanza inferiore a 50 cm senza però mai danneggiare l'isolamento esterno dei cavi stessi.

La posa in opera dovrà avvenire a mezzo di idonee grappe che consentono il sicuro fissaggio dei cavi: è vietato l'impiego dei chiodi o rampini inchiodati e poi ribattuti di fianco.

Le eventuali giunzioni dei cavi saranno realizzate meccanicamente o con saldatura a stagno: non

sono ammesse in nessun caso giunzioni a torsione di filo, oppure nastrate.

In ogni caso dovrà essere assicurato l'isolamento elettrico della parte giuntata, con materiali di potere isolante equivalente a quello dei materiali che servono in viluppo ai conduttori congiunti.

**c4) Cassette di interruzione a misura**

Lo stato elettrico delle tubazioni sarà controllato tramite opportune cassette da dislocare in punti significativi lungo la condotta da proteggere.

Le cassette di interruzione a misura, sia del tipo "a parete" che "a colonnina", dovranno essere perfettamente stagne ed ispezionabili all'interno.

Le apparecchiature installate nelle cassette andranno montate su supporto stabilmente fissato alle pareti della cassetta; la disposizione delle apparecchiature e del loro supporto sarà frontale allo sportello di accesso.

La morsettiera sarà di almeno 5 elementi, ognuno costituito da un morsetto con attacco a vite di prova e di collegamento fra l'entrata e l'uscita di ogni morsetto e con ponticelli di collegamenti trasversali in rame da poter installare su ogni morsetto di uscita.

I morsetti, per conduttori di sezione minima 25 mm<sup>2</sup>, saranno proporzionati per correnti nominali di 50 A e per tensioni nominali di 500 V c.a.; le parti conduttrici saranno in rame elettrolitico puro. Le parti terminali dei cavi, di qualunque tipo e sezione, dovranno essere conformate in maniera adeguata al tipo di morsetto cui vanno a collegarsi.

**c5) Pozzetti di ispezione**

Le testate delle puntazze di terra (elementi di dispersione dell'impianto di messa a terra) dovranno essere ispezionabili e pertanto saranno alloggiati in pozzetti in calcestruzzo o muratura di dimensioni interne minime 30x30x40 cm, eseguiti a perfetta regola d'arte e impermeabili, completi di coperchio in calcestruzzo, tubo passacavo, ecc..

La resistenza di terra non dovrà essere superiore a 20 ohm.

**c6) Elettrodi di riferimento**

Gli elettrodi di riferimento fissi al Cu/CuSO<sub>4</sub> dovranno essere installati in ogni punto fisso di misura e su ogni alimentatore catodico.

Dovranno essere contenuti in un elemento cilindrico poroso da dia. 30x150 mm di lunghezza. Ogni elettrodo dovrà essere dotato di cavo della sezione minima di 10 mm<sup>2</sup> del tipo G50R/4.

**c7) Elementi dispersori**

I dispersori potranno essere dislocati sia superficialmente che in profondità.

I dispersori superficiali dovranno distare, nel punto più vicino, almeno 120 m dalle tubazioni; essi dovranno essere costituiti da anodi in lega in ferro-silicio o leghe similari, disposti ad una profondità minima di interrimento di m 1,80; intorno agli elementi dispersori sarà realizzato un backfill in polverino di coke, con pezzatura max 10 mm; detto backfill sarà disposto intorno all'anodo per tutta la sua lunghezza, sarà ben pistonato e costipato; intorno al backfill, tutto il restante volume di scavo, dal fondo e per tutta l'altezza del backfill, andrà riempito con terreno sciolto a bassa resistività.

In alternativa potranno essere utilizzati anodi già montati in tubi di acciaio zincato tipo Anopack.

I dispersori di profondità saranno posti in opera entro una trivellazione del diametro minimo dia. 150.

La profondità della trivellazione sarà stabilita dopo aver eseguito le misure di resistività dei terreni alle varie profondità e dopo aver sottoposto ad approvazione della Direzione Lavori la stratigrafia misurata fino ad profondità minima di 50 m.

Comunque il primo anodo da collocare all'interno della trivellazione non dovrà essere posato ad una distanza dalla superficie inferiori a 30 ml.

Gli anodi al ferro/silicio o leghe similari devono avere un peso minimo di kg 20/cad e la corrente erogata per ciascun anodo dovrà essere del 50% inferiore a quella per ogni anodo installato in un dispersore in superficie.

Ogni anodo sarà dotato di un cavo singolo di collegamento della sezione minima di 16 mm<sup>2</sup> del tipo G50R/4 e la distanza fra un anodo e l'altro non dovrà essere inferiore a 1,5 ml. Tutti i cavi degli anodi dovranno essere premontati in sede di costruzione degli anodi.

Non sono ammesse giunzioni sui cavi di collegamento degli anodi. Tutti i cavi faranno capo ad una cassetta esterna, posta nelle immediate vicinanze della trivellazione sulla quale sarà montata una basetta con almeno n. 10 morsetti del tipo descritti al punto c4. Dalla cassetta uscirà un unico cavo di collegamento che farà capo al polo positivo dell'alimentatore catodico.

La cassetta dovrà essere in vetroresina con dimensioni 1390x570x220 mm. Tutta la trivellazione dopo aver posizionato gli anodi, sarà riempita con bentonite sciolta ed eventuale aggiunta di polvere di carbon coke e cloruro di sodio, qualora le condizioni del terreno lo richiedano.

Per circa 10 metri al di sotto del piano di campagna, la trivellazione dovrà essere riempita con ghiaietta, per consentire la ventilazione al dispersore anodico. La trivellazione e i cavi di raccolte, saranno alloggiati in un chiusino di cemento delle dimensioni minime di 40x40x50.

**c8) Alimentatore catodico**

L'alimentatore dovrà essere del tipo a corrente costante, costituito da un trasformatore, un ponte di

raddrizzatori al selenio e un reattore magnetico saturabile.

I valori massimi di tensione e di corrente dovranno essere tali da garantire in ogni punto delle condotte protette e in ogni momento il potenziale di - 0,8 volt di cui al precedente art. a.

Il pannello di controllo manovra e regolazione dovrà comprendere:

- un commutatore di tensione alternata in entrata 220 V;
- un commutatore di tensione in uscita;
- un regolatore di corrente in uscita;
- gli apparecchi di misura della tensione continua in uscita, della corrente erogata e delle differenze di potenziale condotta-suolo;
- un interruttore automatico magnetotermico sull'entrata della corrente alternata.

La strumentazione sopra indicata dovrà essere adeguata ai valori di corrente e di tensione necessari per la protezione della condotta. Il gruppo trasformatore-raddrizzatore-reattore magnetico dovrà essere del tipo in bagno d'olio, se trattasi di alimentatore con erogazione nominale non inferiore a 20 A nominali; per valori inferiori di corrente nominale è ammesso l'isolamento in aria.

Le pezzature degli alimentatori ammesse saranno quattro: specificatamente gli alimentatori potranno essere da 5 A (in aria), da 10 A (in aria), da 16 A (in aria), oppure da 20 - 25 A (in olio).

La Ditta dovrà specificare il tipo di alimentatore, nonché le caratteristiche tecniche. L'alimentatore a secondo del tipo e della potenza, potrà essere installato a parete o a pavimento.

Nel primo caso (a parete) l'alimentatore sarà contenuto in una cassetta in vetroresina a tenuta stagna e sarà posta in opera il più vicino possibile alla cassetta contenente le altre apparecchiature dell'impianto di p.c.; nel secondo caso (a pavimento) le parti di comando e di controllo dell'alimentatore saranno installate in un contenitore in vetroresina a tenuta stagna, mentre tutto l'alimentatore nel suo complesso, sarà posato in opera distanziato dal suolo su basamento in calcestruzzo.

#### **d) ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA**

Oltre a tutti gli oneri ed obblighi previsti, sono a carico dell'impresa tutti gli oneri, nessuno escluso, per dare l'impianto di protezione catodica, completo e funzionante in ogni sua parte e comunque tale da garantire i valori di d.d.p. terra /tubo di 0,85 V negativi, in ogni punto della condotta, con un valore massimo (negativo) di - 2,5 Volt in corrispondenza del punto di drenaggio (vedasi art. b).

#### **e) MESSA A TERRA**

Tutte le apparecchiature dovranno essere collegate ad una presa di terra autonoma di adeguato valore con cavi, trecce o piastre di rame di sezione adeguata e conforme alle vigenti norme.

La presa di terra sarà progettata e costruita a cura della Ditta appaltatrice, conformemente alle vigenti norme C.E.I. ed E.N.P.I., tenendo conto della resistività del terreno e della massima corrente di guasto.

Il valore della resistenza della presa di terra, contenuto nei limiti previsti dalle norme C.E.I. ed E.N.P.I., dovrà essere garantito per tutto il periodo di garanzia dell'impianto. Se durante detto periodo tale valore risultasse in qualsiasi momento superiore a quello previsto dalle norme, la Ditta appaltatrice dovrà provvedere a sue spese ad eseguire tutti i lavori necessari a riportare la resistenza della presa di terra al valore predetto, senza comunque ricorrere alla imbibizione artificiale del terreno mediante acqua semplice.

#### **f) MISURAZIONE E PAGAMENTO**

La protezione catodica della condotta sarà compensata a corpo e comprende le seguenti forniture e prestazioni:

- . indagine elettrica preliminare per rilevare con misure registrate lo stato elettrico delle tubazioni, la resistività del terreno per la installazione dell'impianto e per definire nei dettagli i particolari costruttivi dello stesso;
- . relazione tecnica di progetto;
- . esecuzione dei collegamenti elettrici per il completamento dell'impianto, attivazione, messa a punto e collaudo elettrico dello stesso da eseguirsi alla presenza del personale della Direzione Lavori;
- . elaborazione della relazione tecnica finale con tutti i dati di collaudo, disegni particolareggiati dell'impianto ed eventuali osservazioni;
- . fascicolo contenente le norme di conduzione dell'impianto corredato dalle tabelle per i controlli periodici;
- . fornitura di almeno n. 1 giunto isolanti monolitici predisposti per la saldatura di testa;
- . fornitura di almeno n. 1 alimentatore automatico per servizio continuo costituito da trasformatore di potenza, reattore magnetico e ponti raddrizzatori al selenio, con caratteristiche rispondenti alle norme di cui agli articoli precedenti, contenuto in armadio metallico;
- . dispersore anodico di adeguate caratteristiche in quantità tale da garantire allo stesso una durata di 15 anni ed una bassa resistenza ohmica;
- . cavi unipolari a doppio isolamento per i vari collegamenti elettrici;
- . elettrodi impolarizzabili Cu/CuSO<sub>4</sub> da interrare per il controllo della d.d.p. tubo/terra;
- . armadi in acciaio inox AISI 304 spessore min. 2 mm o cassette per la realizzazione del posto misura

sul dispersore, nonché per la realizzazione delle prese di potenziale sui giunti isolanti;  
. accessori vari per il completamento dell'impianto quali capicorda, bulloneria, resistenze di bilanciamento ecc..

I lavori di scavo, reinterro e tutte le opere murarie, saranno invece compensate a misura con i relativi prezzi di elenco.

#### **Art. I.4 - TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO**

a) materiali

##### **NORME GENERALI**

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

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

b) precisare le caratteristiche dei materiali impiegati sulla scorta di prove eseguite presso laboratori ufficiali;

c) indicare, in modo particolareggiato, i metodi costruttivi ed i procedimenti per l'esecuzione delle strutture prefabbricate e quindi in particolare per i collettori circolari, e per i pozzetti-caditoie;

d) indicare i risultati delle prove eseguite presso uno dei laboratori ufficiali prescritti per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio e precompresso.

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

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

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

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

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

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

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

##### **RIFERIMENTO A NORME E REGOLAMENTI**

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

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

##### **TIPO DI CEMENTO, DOSAGGIO**

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

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

##### **IMPERMEABILITA' DELL'ACQUA (riferimento DIN 4032)**

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

macchie di umidità o alcune gocce sulla parete del tubo.

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

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

Per diametri superiori a 140 cm o per i tubi rettangolari si farà riferimento al valore di 140 cm<sup>3</sup> per ogni metro quadrato di superficie interna della tubazione.

#### RESISTENZA

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

| D (cm) | Resistenza minima alla compressione (Kg/m) |
|--------|--|
| 40     | 3'200                                      |
| 50     | 3'500                                      |
| 60     | 3'800                                      |
| 80     | 4'300                                      |
| 100    | 4'900                                      |
| 120    | 5'500                                      |
| 140    | 6'000                                      |

#### GARANZIE PER LA TENUTA

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

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

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

#### GUARNIZIONI IN GOMMA

##### a) Guarnizioni incorporate nel giunto.

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

|                            |             |      |
|----------------------------|-------------|------|
| - Durezza                  | 40/50/60    | IRHD |
| - Resistenza alla trazione | 9           | Mpa  |
| - Allungamento             | 450/400/325 | %    |
| - Deformazione permanente  |             |      |
| 72 h/23°C                  | 10          | %    |
| 24 h/70°C                  | 25          | %    |

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

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

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

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

##### b) Guarnizioni a rotolamento.

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

posizione di tenuta dovrà essere raggiunta con una rotazione di 180° della guarnizione.

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

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

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

c) Guarnizioni a scorrimento.

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

Questo risultato sarà garantito dalle seguenti caratteristiche dei materiali impiegati:

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

#### CONTROLLI E COLLAUDI

a) Controlli e prove di qualità

La qualità dei tubi può essere accertata:

- . mediante un documento che comprova la sorveglianza continua della qualità
- . presentando un certificato di prova da parte di un laboratorio ufficialmente riconosciuto premesso che:

- i tubi non devono essere più vecchi di un anno e mezzo;
- i provini (pezzi di prova) sono stati prelevati ufficialmente da esperti ed in numero sufficiente;
- il fornitore deve assicurare contemporaneamente che la qualità del suo prodotto corrisponda all'esito della prova ufficiale a tale assicurazione deve essere documentata da prove continue nello stabilimento di produzione o in un laboratorio ufficiale;

b) Collaudi

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

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

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

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

#### PROVE

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

c) esecuzione

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

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

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

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

Le norme di cui ai precedenti punti integrate da quanto stabilito nella circolare Ministero LL.PP. n.

3598 del 12/09/67, valgono anche per la messa in opera dei pozzetti prefabbricati, e per caditoie stradali.

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

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

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

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

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

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

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

d) misurazione e pagamento

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

## **Art. I.5 - TUBAZIONI DI PVC**

### **1. Generalità**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le operazioni di carico e scarico come per tutti gli altri materiali devono essere fatte con grande cura.

I tubi non devono essere buttati nè fatti strisciare sulle sponde caricandoli sull'automezzo o scaricandoli dallo stesso, ma devono essere accuratamente sollevati ed appoggiati.

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

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

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

### **2. Formazione di tubazioni in PVC:**

#### **a) esecuzione**

Saranno impiegati tubi di PVC rigido ( non plastificato) della serie pesante (tipo 303) con giunzione a

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

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

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

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

La giunzione sarà effettuata secondo il seguente ordine di operazioni:

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

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

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

b) misurazione e pagamento

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

### 3. Formazione di cavidotti

a) esecuzione

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

b) misurazione e pagamento

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

## **Art. I.6 - TUBAZIONI IN GRES CERAMICO**

a) materiali

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

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

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

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

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

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

|         |      |
|---------|------|
| DN      | mm/m |
| < 150   | 6    |
| 150 250 | 5    |
| > 250   | 4    |

#### CARICHI DI ROTTURA

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

| Diametro nominale (cm) | Serie normale (t/m) | Serie extra (t/m) |
|------------------------|---------------------|-------------------|
| 10                     | 4                   | --                |
| 12,5                   | 4                   | --                |
| 15                     | 3,4                 | 4                 |
| 20                     | 3,2                 | 4,8               |
| 25                     | 4                   | 6                 |
| 30                     | 4,8                 | 7,2               |
| 35                     | 4,2                 | 5,6               |
| 40                     | 4,8                 | 6,4               |
| 50                     | --                  | 6,00              |
| 60                     | 5,7                 | --                |
| 70                     | 6                   | --                |
| 80                     | 6                   | --                |

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

Dette guarnizioni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione  $\geq$  2N/mm<sup>2</sup>
- allungamento alla rottura  $\geq$  90%
- durezza 67 +/- 5 Shore A

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

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

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

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

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

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

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

#### b) esecuzione

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

I tubi di gres, che risponderanno alle norme di cui sopra, dovranno essere posti in opera su fondo continuo in calcestruzzo a ql 1,50/m<sup>3</sup>. Il loro allineamento dovrà essere mantenuto mediante fili di ferro appesi fra i punti fissati dall'Appaltante e il fondo dovrà essere livellato mediante traguardi previa predisposizione di picchetti di riferimento quotati con lo strumento, in modo che i vari tratti risultino esattamente disposti secondo le livellette prescritte.

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

Le giunzioni dei tubi saranno fatte a mano o con l'uso di appositi apparecchi a leva per i diametri

maggiori al DN>25 cm.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### c) misurazione e pagamento

La fornitura e la posa in opera delle tubazioni formanti i collettori di rete in gres ceramico saranno valutate per metro lineare di collettore regolarmente posato, misurato secondo lo sviluppo del suo asse senza tener alcun particolare conto né dei pezzi speciali inseriti, né delle parti di tubo che si compenetrano e si sovrappongono, escludendo altresì dal conteggio i tratti all'interno delle camerette di ispezione (da filo interno a filo interno). Il prezzo è comprensivo di sottofondo e rinfianco in calcestruzzo a 150 kg/m<sup>3</sup>, nonché di uno strato di sabbia e degli speciali giunti elastici in gomma sintetica per collettori in grès.

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

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

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

## **Art. I.7 - TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE**

### **Art. I.7.1 - Tubazioni**

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

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

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

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

Giunti a bicchiere per giunzione in gomma:

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

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

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

Giunti a flangia:

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

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

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

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

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

### **Art. I.7.2 - Formazione delle condotte - Posa delle tubazioni e pezzi speciali**

#### **a) NORME GENERALI**

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

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

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

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

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

Le norme di cui sopra non modificano in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore come dal presente Capitolato circa la buona riuscita del lavoro di costruzione della condotta e gli oneri relativi.

Gli oneri particolari relativi a tali prestazioni sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con tubi in ghisa sferoidale.

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

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

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

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

**b) PULIZIA DEI TUBI ED ACCESSORI**

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

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

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

**c) DISCESA DEI TUBI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHI**

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

**d) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA**

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

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

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

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

**e) SCAVO DELLE NICCHIE**

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

**f) PROFONDITA' DELLE CONDOTTE**

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

**g) PRECAUZIONE DA DIVERSI DURANTE I LAVORI**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### h) POSA IN OPERA DEI TUBI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nessun tratto di tubazione deve essere posato in orizzontale.

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

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

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

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

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

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

In particolare, poi, dovranno osservarsi le seguenti norme:

- i pezzi a T per scarichi saranno situati in opera disponendo orizzontale la rispettiva tangenziale; a questa diramazione andrà unita la saracinesca di chiusura dello scarico. Se l'applicazione dei relativi apparecchi non è fatta contemporaneamente all'applicazione dei manicotti, si dovrà chiudere provvisoriamente con flange cieche di ghisa il foro della diramazione a T;

- i pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto l'asse della condotta, con l'attacco orizzontale o verticale, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori;

- riduzioni: per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni tronco coniche di raccordo;

- saracinesche di arresto e di scarico: le saracinesche di arresto e di scarico saranno collocate nei punti indicati nel profilo di posa allegato. Le saracinesche saranno posate verticalmente entro pozzetti o sottosuolo, salvo le diverse indicazioni di progetto o della Direzione Lavori.

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

### **Art. I.7.3 - Murature di contrasto e di ancoraggio**

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

### **Art. I.7.4 - Prove delle condotte - Collaudi**

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

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

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

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

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

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

Dopo la posa in opera la condotta sarà collaudata idraulicamente ad una pressione di almeno 15 kg/cm<sup>2</sup>, e comunque non sarà inferiore a 1,25 volte la pressione di esercizio nel punto più alto della sezione di condotta in prova, che dovrà essere mantenuta per almeno 6 ore.

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

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

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

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

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

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

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

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

$$L = S D V P / 70.400$$

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

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

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

### **Art. I.7.5 - Valutazione delle tubazioni**

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

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

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

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

L'iscrizione in contabilità della posa in opera delle tubazioni avrà luogo solamente dopo ultimate con esito favorevole tutte le prescritte prove idrauliche, anche se queste, per qualsiasi motivo - compreso quello dell'impossibilità di un agevole rifornimento dell'acqua necessaria - dovessero essere effettuate a notevole distanza di tempo dalla posa.

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

### **Art. I.8 - PROVA IDRAULICA DEI COLLETTORI DI RETE NERA FUNZIONANTI A PELO LIBERO E A PRESSIONE**

L'accettazione dei collettori da parte della Direzione Lavori è subordinata all'esecuzione della prova idraulica, come previsto dal D.M. 12/12/85 Norme tecniche relative alle tubazioni, da effettuarsi secondo le modalità di seguito indicate.

**a) COLLETTORI A PELO LIBERO**

Le tubazioni e i pozzetti d'ispezione e di raccordo devono essere costruiti a tenuta d'acqua. Tutte le bocche di apertura del tronco di linea da collaudare e delle sue eventuali diramazioni vanno chiuse ermeticamente mediante appositi tappi pneumatici a tenuta, dei quali uno munito di sfiato e colonna piezometrica di caricamento. Le linee devono venire tappate appena prima del riempimento con acqua, per evitare eventuali fenomeni di galleggiamento provocati da allagamenti imprevisti.

Il riempimento dovrà avvenire lentamente per consentire la completa evacuazione dell'aria contenuta nelle tubazioni, tramite l'apposito sfiato.

In funzione del tipo di materiale adottato è previsto un "tempo preliminare di riempimento" per consentire il completo assorbimento d'acqua da parte delle pareti delle tubazioni.

In particolare le norme DIN 4033 prevedono i seguenti tempi preliminari di riempimento:

- tubazioni in grès ceramico = 1 h
- tubazioni in materie plastiche = 1 h
- tubazioni in ghisa o acciaio senza rivestimento in malta di cemento = 1 h
- tubazioni in ghisa con rivestimento in malta di cemento alluminoso = 24 h
- tubazioni in cemento o cemento armato = 24 h

La pressione interna di collaudo è fissata in 0,5 bar, misurati sul punto più depresso del tratto esaminato.

La pressione di prova va mantenuta per 15', dopo di che il valore dei raddoppi necessari va confrontato con i valori ammissibili in termini di perdite per metro quadrato di superficie bagnata.

I valori ammissibili di riferimento sono riportati nella tabella che segue:

| MATERIALE DEI CONDOTTI | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | RABBOCCO | IDRICO |
|------------------------|--------------------------|----------|--------|
|------------------------|--------------------------|----------|--------|

AMMISSIBILE

|                   | 1/mq (in 15') |      |  |
|-------------------|---------------|------|--|
| Grès ceramico     | UNI-EN 295-3  | 0,07 |  |
| Ghisa sferoidale  | UNI-EN 598    | 0,02 |  |
| Acciaio DIN 4033  |               | 0,02 |  |
| Materie plastiche | DIN 4033      | 0,02 |  |

Tubazioni in cemento:

|               |          |      |  |
|---------------|----------|------|--|
| DN 100 - 600  | DIN 4033 | 0,15 |  |
| DN 700 - 1000 | DIN 4033 | 0,13 |  |
| oltre DN 1000 | DIN 4033 | 0,10 |  |
| altre sezioni | DIN 4033 | 0,10 |  |

In luogo delle prove ad acqua, a discrezione della D.L. potranno essere eseguite prove ad aria che forniscono un risultato di tipo qualitativo.

La prova ad aria prevede che le tubazioni debbano poter resistere ad una pressione pari a 100 mm di colonna d'aria, preliminarmente la pressione va portata a 300 mm di colonna d'aria e mantenuta per 5 (cinque) minuti per consentire all'aria di portarsi all'equilibrio termico.

Nel caso di esito negativo delle prove di tenuta, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla ricerca delle cause e provvedere alle necessarie riparazioni.

A ripristini ultimati si dovrà procedere alla ripetizione delle prove di collaudo.

I tratti interessati dal collaudo dovranno corrispondere ad almeno il 50% (cinquanta per cento) dell'estesa totale dei tratti posati, restando inteso che qualora l'esito fosse negativo, si estenderà la prova fino al 100% (cento per cento) delle tubazioni e si provvederà, a cura e spese dell'Impresa, all'ispezione televisiva completa delle linee posate con le modalità previste per tale tipo di intervento. Il collaudatore avrà comunque la facoltà, in sede di collaudo tecnico amministrativo, di richiedere la ripetizione o l'estensione delle prove di tenuta.

**b) CONDOTTE IN PRESSIONE**

L'Appaltatore è strettamente obbligato 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 delle murature di contrasto e di ancoraggio. Successivamente non appena scaduti i termini di stagionatura delle murature avanti dette, dovrà attuare tutte le operazioni per l'esecuzione delle prove. Tutti i danni, per quanto gravi ed onerosi, che possono derivare alle tubazioni, alla fossa, ai lavori in genere ed alle proprietà dei terreni, a causa dei ritardi nelle operazioni suddette, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Le prove saranno effettuate per tratti di lunghezza media di 100 m restando però in facoltà della Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, aumentare o diminuire tali lunghezze.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a tutto quanto è necessario per la perfetta esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte dell'Appaltatore. Dovrà quindi approvvigionare 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 dell'Appaltatore, la provvista di materiali e di 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 dar luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Le prove da eseguirsi in ogni tratto saranno due: una a giunti scoperti e condotta seminterrata, l'altra a scavo chiuso.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prova, il personale della Direzione Lavori, in contraddittorio con quello dell'Appaltatore, eseguirà la visita accuratissima di tutti i giunti.

A tale scopo, all'inizio della prova, devono essere bene aperte e sgombre tutte le nicchie ed i singoli giunti debbono risultare puliti e asciutti perfettamente.

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 totale carico dell'Appaltatore.

La buona riuscita della prova sarà dimostrata dai concordi risultati dell'esame dei giunti e del grafico del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Eseguita la prima prova con esito favorevole, si procederà al rinterro della condotta adoperando le materie scavate in precedenza, sempre se ritenute idonee dalla Direzione Lavori e compattandole con la massima cura.

La rimozione e la sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, così come pure la posa dei nuovi tubi.

Le due prove saranno eseguite ad una pressione pari a  $p = 1,5 p$  esercizio e comunque non inferiore a  $p$  esercizio + 5 bar.

Entrambe le prove avranno la durata di 6 ore.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante prova idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta stessa.

La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

La pressione sarà mantenuta costante per 6 ore con piccoli colpi di pompa, ove occorra, a reintegro del volume di acqua assorbito. Se la pressione di prova non può essere mantenuta altro che con pompaggio continuo, la prova deve ritenersi negativa.

La prova sarà ritenuta favorevole soltanto quando non si abbia alcuna perdita alle giunzioni e lungo le tubazioni e la variazioni di pressione segnalate del manometro registratore, controllate con un manometro, siano completamente giustificate e comunque non superiori all'1%.

Rinterrato completamente lo scavo, sarà ripetuta la prova per la durata di 6 ore alla pressione sopra indicata.

## CAPO L - PAVIMENTAZIONI STRADALI

### Art. L.1 - SOTTOFONDI STRADALI

#### a) esecuzione

Il materiale tout-venant da utilizzare per i sottofondi stradali potrà essere trovato in natura, già pronto all'uso, ma potrà anche essere prodotto artificialmente con mescolanza di materiali eterogenei a loro volta trovati in natura o preparati artificialmente.

Per la granulometria, il materiale dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

|                       |    |                          |              |
|-----------------------|----|--------------------------|--------------|
| Passante al vaglio da | 3" | (75 mm)                  | = 100%       |
| "                     | "  | 2" (50 mm)               | = 100% - 80% |
| "                     | "  | 3/4" (10 mm)             | = 60% - 30%  |
| "                     | "  | setaccio n. 200 A.S.T.M. | = max 10%    |

e comunque la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare la minima percentuale di vuoti.

Per quanto riguarda i limiti di Atterberg, l'indice di plasticità del materiale sarà non maggiore di 4.

Per la parte di riempimento a contatto con i muri di sostegno si dovranno utilizzare materie aride, ghiaiose e pietre di rifiuto disposte in modo da produrre la minor spinta possibile.

Resta comunque stabilito che la Direzione Lavori deciderà, a suo insindacabile giudizio, sull'accettazione o meno dei campioni che l'Appaltatore presenterà prima di dar corso all'opera. Potrà anche la Direzione dei Lavori valersi della consulenza della Sezione Sperimentale Stradale di un Istituto Universitario, addebitando all'Appaltatore le relative spese.

Dopo adeguata sistemazione del piano di appoggio, il materiale verrà disteso in strati regolari dello spessore che verrà stabilito dalla Direzione Lavori e verrà quindi compattato mediante rulli statici normali da 14 - 16t o rulli vibranti del peso minimo di 5 t (o altro tipo che potrà essere ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori) e contemporaneamente bagnato a mezzo di autocisterne con la giusta quantità di acqua necessaria ad ottenere il massimo addensamento.

L'operazione verrà compiuta su ogni singolo strato fino a che il materiale si possa considerare sufficientemente stabilizzato; quindi si procederà alla formazione di un eventuale strato successivo con le stesse modalità del precedente.

Il materiale verrà considerato sufficientemente addensato quando la densità in sito sia pari al 95% di quella ottima preventivamente determinata con la prova del Proctor (A.A.S.H.O. 99/38).

Resta stabilito che il controllo della densità in sito potrà essere ordinato dalla Direzione Lavori ogni qualvolta essa lo riterrà opportuno.

La determinazione della densità massima ed umidità ottima (A.A.S.H.O. 99/38) dovrà essere eseguita prima di porre mano alla formazione dei sottofondi e ripetuta ogni qualvolta dovesse essere mutato il luogo di scavo del materiale usato.

Tutte le modalità esposte valgono anche per gli strati di rinforzo delle vecchie massicciate e di sopraelevazione a pista delle curve, purché il loro spessore non sia inferiore a 15 cm.

Per spessori inferiori, il consolidamento o compattazione verrà eseguito nello stesso modo, ma non saranno prescritti controlli.

#### b) misurazione e pagamento

Dopo completata la compattazione e sagomatura del sottofondo (tout-venant) e prima di eseguire la pavimentazione bitumata, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa pretendere compenso alcuno, potrà ordinare l'apertura al traffico della strada per tutto il tempo che riterrà necessario ed opportuno per ottenere il consolidamento e la compattazione ottimale del sottofondo.

Gli oneri per i ripristini della superficie del sottofondo e la preparazione del piano di posa, prima della stesa della pavimentazione bitumata, sono compresi nel prezzo del sottofondo stesso.

E' pure compreso l'onere per il maggiore volume (rispetto alla sezione di progetto e di pagamento) di stabilizzato necessario per l'apertura provvisoria al traffico veicolare.

Le fondazioni stradali in genere saranno valutate a VOLUME, in OPERA, a COSTIPAMENTO ULTIMATO e sagomato secondo il progetto.

Il volume della fondazione si otterrà moltiplicando la superficie per lo spessore medio. Larghezze superiori a quelle di progetto non verranno conteggiate per la parte eccedente. Lo spessore sarà determinato mediante una serie di provini a discrezione della Direzione Lavori.

Uno spessore medio superiore a quello di progetto, non sarà contabilizzato per la parte eccedente.

I dosaggi del legante naturale saranno determinati con idonee prove. Dosaggi superiori a quelli prescritti non saranno contabilizzati per la parte eccedente. Dosaggi inferiori, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a corrispondenti detrazioni.

Nel caso in cui la Direzione Lavori ritenesse, a suo esclusivo giudizio, non accettabili le dimensioni e i dosaggi riscontrati, l'Appaltatore dovrà rinnovare e ricostruire a sue complete spese le parti risultate deficienti.

Il prezzo relativo ai SOTTOFONDI STRADALI comprende inoltre:

- . tutti gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio delle eventuali miscele e delle lavorazioni di cui la fondazione deve essere soggetta;
- . la fornitura dei materiali costituenti la miscela compresi gli eventuali leganti naturali;
- . la miscelazione, stesa e compattazione dei materiali;
- . la regolarizzazione della sua superficie;
- . tutte le prove di cantiere e di laboratorio prescritte dal presente Capitolato e richieste dalla Direzione Lavori per riscontrare la rispondenza dei materiali e delle fondazioni eseguite alle norme e prescrizioni del presente Capitolato;
- . quant'altro occorre per dare il lavoro a perfetta regola d'arte, secondo le previsioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

## **Art. L.2 - STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)**

a) descrizione e requisiti di accettazione

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b) materiali inerti

Per il prelievamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme C.N.R. n.34 (28 marzo 1973).

L'aggregato grosso (pietrischi e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

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

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

c) legante

Il bitume per lo strato di collegamento dovrà essere del tipo di penetrazione 80 100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

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

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

d) miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica derivante dalle prove preliminari e indicativamente contenuta nel seguente fuso.

Serie crivelli e setacci U.N.I. Passante % totale in peso

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

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

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti.

La stabilità Marshall eseguita a 60 C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 7 %. La prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

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

e) formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 e 180 C, e quella del legante tra 150 e 170 C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

f) posa in opera delle miscele

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140 C.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea, lunga m 4 posta sulla

superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

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

### **Art. L.3 - TRATTAMENTI SUPERFICIALI - MANTI D'USURA - MANTI A TAPPETO**

a) descrizione e requisiti di accettazione.

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

b) materiali inerti

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

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20 %;

- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 14 Kg/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;

- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;

- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

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

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;

- materiale non idrofilo (C.N.R., fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n.30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n.200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8 % di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 C non inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

c) legante

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

d) miscele

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica derivante dalle prove preliminari e indicativamente contenuta nel seguente fuso.

Serie crivelli e setacci U.N.I. Passante % totale in peso

|          |       |          |
|----------|-------|----------|
| Crivello | 15    | 100      |
| Crivello | 10    | 70 - 100 |
| Crivello | 5     | 43 - 67  |
| Setaccio | 2     | 25 - 45  |
| Setaccio | 0,4   | 12 - 24  |
| Setaccio | 0,18  | 7 - 15   |
| Setaccio | 0,075 | 6 - 11   |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

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

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

1. resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto

tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

2. elevatissima resistenza all'usura superficiale;

3. sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

4. grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poichè la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

e) formazione e confezione degli impasti.

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

f) posa in opera degli impasti.

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

#### **Art. L.4 - BINDER E TAPPETO: MISURAZIONE E PAGAMENTO**

Le pavimentazioni flessibili (massicciata o collegamento + usura), saranno VALUTATE A VOLUME COMPATTATO in base alle superfici e agli spessori previsti dal progetto ed ordinati dalla Direzione Lavori.

Spessori superiori a quelli previsti dal progetto non saranno conteggiati per la parte eccedente, se non ordinati dalla Direzione Lavori, mentre saranno detratte eventuali deficienze.

Gli spessori saranno controllati mediante una serie di provini a discrezione della Direzione Lavori. Spessori medi superiori a quelli prescritti non saranno contabilizzati per la parte eccedente. Spessori medi inferiori a quelli previsti, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a detrazioni per la parte deficiente.

I dosaggi saranno determinati con idonee prove. Dosaggi superiori a quelli previsti non saranno contabilizzati per la parte eccedente. Dosaggi inferiori, se accettati dalla Direzione Lavori, daranno luogo a corrispondenti detrazioni.

Nel caso in cui la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, ritenesse non accettabili le dimensioni ed i dosaggi riscontrati, l'Appaltatore dovrà rimuovere e ricostruire, A SUE COMPLETE SPESE, le parti risultate deficienti.

I prezzi relativi ai conglomerati bituminosi dello strato di collegamento e di usura comprendono e compensano:

. lo studio preliminare degli impasti;

. la fornitura e stesa, previa pulizia della superficie di applicazione del legante;

. la fornitura degli inerti e del legante delle caratteristiche e nelle quantità prescritte dalla Direzione Lavori, per la confezione degli impasti;

. il noleggio delle attrezzature necessarie per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione del conglomerato bituminoso;

. l'eventuale illuminazione dei cantieri di lavoro;

. l'eventuale imbottitura per il riporto in sagoma degli avvallamenti che si dovessero verificare per il non corretto costipamento del materiale di rinterro;

. ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte e secondo le previsioni di progetto, gli ordini della Direzione Lavori ed in conformità alle norme e prescrizioni di Capitolato.

Se le pavimentazioni presentassero dei fuori sagoma, avvallamenti od ondulazioni ritenuti accettabili dalla Direzione Lavori, al prezzo depurato del ribasso d'asta, verrà applicata una detrazione del 5% (cinque per cento) sulla superficie interessata.

Per i difetti di entità maggiore, oltre a questa detrazione, potranno essere ordinate correzioni di superficie o, ad insindacabile ed esclusivo giudizio della Direzione Lavori, la demolizione ed il rifacimento della pavimentazione difettosa.

## **CAPO M - OPERE VARIE E LAVORI IN ECONOMIA**

### **Art. M.1 - APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE**

Qualsiasi apparecchio, macchinario, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante potrà essere consegnato presso il cantiere previo tempestivo avviso all'Appaltatore.

Questi dovrà provvedere al loro immagazzinamento e custodia, a sua completa cura e spese, comprese eventuali recinzioni, guardianie, oneri assicurativi, protezioni ecc. Successivamente l'Appaltatore dovrà provvedere all'assistenza ai montaggi e alle pose in opera, secondo le istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie, fornendo attrezzature e mezzi d'opera adatti ed il personale che le saranno richiesti.

### **Art. M.2 - COLLOCAMENTO IN OPERA DI CARPENTERIE METALLICHE E MACCHINARI - SIGILLATURE**

a) esecuzione

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto da rendere solidale ad una struttura già eseguita, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza e profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre ditte, nel qual caso i materiali gli potranno essere consegnati già posizionati per il montaggio a cura della ditta fornitrice.

Il collocamento in opera dovrà rispettare rigorosamente il posizionamento planoaltimetrico e dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni per la posa e di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Per il fissaggio delle opere metalliche alla muratura, qualora non siano previsti appositi inserti nel getto o inghisaggi in appositi vani lasciati nelle murature, dovrà farsi ricorso a viti e tasselli ad espansione di adeguata resistenza ed approvati dalla Direzione Lavori.

Gli infissi di porte, finestre, vetrate ecc. saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, sopra descritti.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Appaltatore avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione Lavori, di eseguirne il collocamento in opera anticipato, a murature rustiche.

Per le parti da inghisare in vani appositamente praticati nelle murature, dopo il perfetto posizionamento, si dovranno usare particolari accorgimenti per ottenere la perfetta sigillatura dei vani stessi.

In linea generale, a seconda anche delle caratteristiche di tenuta richieste per la struttura, potranno essere prescritte dalla Direzione Lavori diverse modalità esecutive, quali:

- impiego di malte o betoncini antiritiro per ancoraggio, privi di elementi metallici, cloruri e solfuri, del tipo EMACO, o similari per la sigillatura completa del vano;
- utilizzo di calcestruzzo normale con aggiunta di additivo antiritiro tipo DILACON o similari per la sigillatura completa del vano;
- getto con calcestruzzo normale, ovvero additivato con prodotto antiritiro tipo DILACON, per una sigillatura del vano limitata ad uno spessore pari a quello della parete meno uno strato di 2/5 cm (a scelta della Direzione Lavori) in corrispondenza della faccia a contatto con il liquido; tale spessore verrà colmato successivamente con riporto di malta antiritiro tipo EMACO o similari.

In ogni caso, prima del getto dei materiali di sigillatura le superfici del vano dovranno essere trattate con idoneo prodotto aggrappante di tipo approvato dalla Direzione Lavori; l'onere per l'uso di tale prodotto deve intendersi già compensato.

Dovranno inoltre essere previste, a cura e spese dell'Appaltatore, adeguate puntellature da lasciare in opera fino al completo consolidamento delle malte impiegate per l'inghisaggio, per evitare lo

spostamento delle parti da fissare.

Se infine alla prova idraulica delle opere interessate dagli interventi sopra descritti, dovessero verificarsi perdite, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua totale spesa e cura al ripristino della perfetta tenuta idraulica anche mediante ricorso a magisteri e/o prodotti speciali, purché approvati dalla Direzione Lavori.

b) misurazione e pagamento

Le prestazioni descritte nel presente articolo saranno compensate in economia.

### **Art. M.3 - INSERTI**

a) esecuzione

Gli inserti sono costituiti da carpenteria metallica che deve essere resa solidale alle strutture in conglomerato cementizio previo posizionamento e fissaggio prima del getto del conglomerato. Essi potranno essere forniti dall'Ente Appaltante con le relative istruzioni per il posizionamento.

L'Appaltatore deve provvedere a porre in opera tutti gli inserti previsti nelle diverse strutture ed a fornire e porre in opera tutti i materiali occorrenti per il loro posizionamento, sostegno e fissaggio, comprese le eventuali maschere.

La posa in opera di BULLONI DI ANCORAGGIO E TIRANTI in genere deve essere eseguita anche con l'ausilio di opportune maschere fornite dall'Appaltatore, secondo le seguenti operazioni:

- . riporto delle quote di riferimento;
- . tracciamento degli assi di riferimento;
- . realizzazione di opportuni sostegni per la maschera di sufficiente robustezza e solidamente ancorati all'armatura metallica della struttura in conglomerato cementizio o ad altri punti fissi;
- . posizionamento e fissaggio della maschera;
- . posizionamento dei bulloni.

Dopo l'ultimazione del getto l'Appaltatore deve eseguire lo smontaggio e la rimozione delle maschere e dei relativi accessori, nonché la pulizia, l'ingrassaggio e la protezione dei bulloni onde garantirne la perfetta conservazione.

Le tolleranze relative al posizionamento dei bulloni di ancoraggio, tiranti ecc., salvo diversa indicazione della Direzione Lavori sono le seguenti:

per le misure in quota 2 mm in più, niente in meno

per le misure planimetriche rispetto agli assi di riferimento, 2 mm in più o in meno

per le distanze mutue fra bulloni di una stessa maschera, 0,5 mm in più o in meno

La posa in opera di CARPENTERIA (profilati normali o speciali, piastre, manicotti, telai, zanche, mensole ecc.) deve essere eseguita con operazioni analoghe a quelle indicate al paragrafo precedente, ma di norma, senza l'ausilio di maschere. Gli inserti, comunque, devono essere rigidamente fissati nella posizione prescritta. Le tolleranze relative al posizionamento di questi inserti, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, sono di 2 mm in più o in meno per tutte le dimensioni. Qualora la Direzione Lavori richiedesse all'Appaltatore di fornire e prefabbricare la carpenteria metallica, tali prestazioni devono essere eseguite secondo le prescrizioni del D.M. 20/3/1980.

b) misurazione e pagamento

Le prestazioni descritte nel presente articolo saranno compensate in economia.

### **Art. M.4 - DISFACIMENTO E RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI**

Il disfacimento delle pavimentazioni stradali deve effettuarsi con tutte le più attente precauzioni in modo da non danneggiare la pavimentazione circostante; a tale scopo l'Appaltatore procederà al taglio della pavimentazione con appositi mezzi.

I materiali che si vengono ricavando dal disfacimento potranno, dopo un'accurata selezione, essere reimpiegati nel ripristino, previo benestare della Direzione Lavori.

Comunque i materiali residuati inservibili verranno considerati come provenienti dagli scavi e seguiranno, per la loro destinazione, la sorte dei medesimi.

Tutti gli oneri per il disfacimento delle pavimentazioni stradali si intendono già compresi nei prezzi di elenco per gli scavi, ad eccezione del taglio regolare della pavimentazione per il quale è previsto un apposito prezzo unitario.

Per il rifacimento delle pavimentazioni stradali si procederà con le modalità previste per la costruzione delle Pavimentazioni Stradali (vedasi).

Restano a carico dell'Appaltatore i maggiori oneri derivanti dalla realizzazione a mano dei ripristini stradali di limitata larghezza, nonché quelli per il raccordo alla pavimentazione esistente.

## **Art. M.5 - CAMERETTE D'ISPEZIONE SULLA RETE NERA**

### a) esecuzione

Le camerette d'ispezione gettate in opera verranno costruite in ambiente asciutto, su fondo ben sistemato, dopo che siano state costruite le testate dei condotti che vi fanno capo. I tipi corrisponderanno a quanto prescritto dagli allegati di progetto.

Per gli scavi e le opere murarie vale quanto specificato nei relativi capi del presente Capitolato, nonché le prescrizioni delle voci di elenco prezzi. Le suddette prescrizioni valgono anche per i manufatti necessari alla trasformazione e all'ampliamento.

Il rivestimento del fondo in grès ceramico dovrà essere interamente contenuto nello spessore del manufatto, rispettando nel modo più completo il profilo interno della sezione.

Nel caso in cui, per esigenze di fabbricazione, il rivestimento in gres debba essere applicato in una fase successiva alla formazione del manufatto, il rivestimento stesso verrà posto in opera previo versamento, nell'incavo ricavato con apposita casseratura nella parte inferiore della sezione, di malta di cemento a 600 kg/m<sup>3</sup> la quale, schiacciata dalla giustapposizione del materiale di rivestimento, refluirà sì da costituire un sufficiente letto di appoggio; in ogni caso non è permesso l'uso di pietre o ciottoli per l'appoggio dei fondelli.

Il rivestimento dovrà in ogni caso costituire una superficie uniforme senza gobbe nè avvallamenti od altre soluzioni di continuità.

Le giunzioni fra elemento ed elemento, di fondello e/o piastrella, dovranno essere particolarmente curate in corrispondenza dei rivestimenti anche con adattamenti delle superfici di giunzione per fresatura eseguita in fase di posa in opera; esse dovranno essere realizzate mediante una accuratissima stuccatura interna con malta di cemento a 600 kg/m<sup>3</sup>.

### b) misurazione e pagamento

La misurazione per il pagamento delle camerette d'ispezione sarà fatta a VOLUME (metro cubo).

Il volume oggetto di compenso, come da relativo Articolo di Elenco Prezzi, sarà quello misurato internamente ad ogni singola cameretta d'ispezione, a partire dal piano orizzontale passante per il punto più basso della superficie di scorrimento, fino al punto d'imposta del telaio del chiusino in ghisa (in tal modo viene compreso nella misura anche il volume del calcestruzzo magro di riempimento che forma la sagomatura del fondo pozzetto).

In tale maniera col prezzo relativo alla misura precedentemente descritta si compensano:

- . l'intera struttura in calcestruzzo armato gettato in opera;
- . il fondello a 180 gradi in grès;
- . il rinfianco in calcestruzzo costituente la sagomatura del fondo pozzetto;
- . il rivestimento del fondo con piastrelle in grès.

## **Art. M.6 - TRANSITO STRADALE - ATTRAVERSAMENTI INCROCI SOTTOSUOLO**

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade - quale che ne sia la categoria e l'entità del traffico - e per tutta la loro durata dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito dei pedoni, degli animali e dei veicoli.

Appositi passaggi in legno o metallici - della larghezza di almeno m 0,60 e protetti lateralmente con adatta ringhiera - dovranno essere costruiti per dare comodo accesso pedonale ai fabbricati situati lateralmente alle trincee.

Per i passi carrai l'Appaltatore dovrà provvedere a mantenere l'accesso mediante passaggi, di adeguata resistenza al carico e della larghezza di almeno 3 m.

Sono egualmente a carico dell'Appaltatore le segnalazioni luminose, della zona interessata dai lavori e comunque di tutti gli ostacoli al libero traffico. Dette segnalazioni saranno ogni giorno tenute in funzione per tutta la durata della pubblica illuminazione e dovranno essere sempre sorvegliate per evitare che abbiano per qualsiasi causa a rimanere spente.

Ogni danno e responsabilità dipendenti da mancanza di segnalazioni luminose funzionanti è a carico dell'Appaltatore.

Quando sia necessario, per ordine del Direttore dei Lavori, impedire il traffico nella zona interessata dai lavori, dovrà provvedersi, a cura e spese dell'Appaltatore, a porre gli sbarramenti a cavalletto a conveniente distanza ed in punti tali che il pubblico sia in tempo avvertito dell'impedimento.

L'Appaltatore dovrà concordare con il Comando della Vigilanza Urbana e gli Uffici Comunali il programma delle interruzioni parziali o totali di traffico, ottenendo direttamente, a propria cura, spese e responsabilità tutte le autorizzazioni, permessi necessari, tempestivamente nei riguardi del programma generale dei lavori, tenuto conto delle esigenze turistiche e delle manifestazioni pubbliche programmate nel periodo di esecuzione dei lavori.

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o collettori di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevedibili, l'Appaltatore dovrà porre particolare cura affinché non siano danneggiate dette opere sottosuolo, e pertanto dovrà, a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere sottosuolo e che è obbligato a ripararlo od a farlo riparare il più presto, sollevando l'Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

### **Art. M.7 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi con le norme degli artt. 21 e 22 del Regolamento 25 maggio 1895 n. 350, ovvero si procederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore (a norma dell'art. 19 dello stesso Regolamento) o da terzi.

In tale ultimo caso l'Appaltatore, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà effettuare i relativi pagamenti in anticipazione, sull'importo dei quali sarà corrisposto l'interesse del 5% all'anno, seguendo le disposizioni dell'art. 28 del Capitolato Generale.

### **Art. M.8 - LAVORI IN ECONOMIA**

L'Appaltatore, se richiesto, dovrà fornire la manodopera, i mezzi ed i materiali a piè d'opera necessari per i lavori in economia.

#### **1. PRESTAZIONI DI 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.

Le prestazioni di mano d'opera in economia verranno ricompensate soltanto se riconosciute oggetto di un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione Lavori.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno a sostituire quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione Lavori.

#### **2. NOLEGGI DI MACCHINE, ATTREZZI ECC.**

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti degli accessori necessari 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.

Nel prezzo di noleggio di meccanismi sono compresi e compensati tutti gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dal cantiere, per carburanti e lubrificanti.

Il prezzo del noleggio di macchine si applica soltanto per quelle ore in cui esse sono in regolare attività di lavoro; il prezzo comprende (se non altrimenti specificato), l'operatore e l'eventuale manodopera di aiuto, il combustibile e l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Per il noleggio degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per il lavoro effettivamente eseguito,

rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Il prezzo di noleggio delle pompe di qualsiasi tipo comprende, oltre al nolo della pompa, anche quello del motore (a scoppio o elettrico) e della relativa fonte di energia necessaria per il funzionamento (linea per il trasporto di energia elettrica e, ove occorra, il trasformatore), le tubazioni di aspirazione e scarico necessarie.

### **3. TRASPORTI**

Il costo dei trasporti è conglobato nelle singole voci dei lavori.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia devono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione dei noleggi per i trasporti in economia è fatta ad ore.

### **4. MATERIALI A PIE' D'OPERA**

I materiali dovranno essere resi a piè d'opera regolarmente accatastati o riposti in appositi recipienti o sistemati nel modo richiesto dalla loro natura per la conservazione e misura.

Le spese di misurazione sono a carico dell'Appaltatore.

Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate qui appresso, ovvero nei vari articoli del presente Capitolato.

. Ghiaia, pietrisco e sabbia: a cura dell'Appaltatore devono essere presentati pronti per la misura i cumuli regolari nel luogo stabilito dalla Direzione Lavori.

. Legnami: il volume e la superficie dei legnami saranno computati in base alle lunghezze a sezioni ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo spreco del legname e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte. Per i legnami rotondi e per quelli grossamente squadrati, il volume è dato dalla lunghezza minima e dalla sezione corrispondente al suo punto di mezzo. Le assicelle, le tavole, i tavolami, i panconi si misureranno moltiplicando la larghezza minima, cioè come se le teste fossero tagliate a squadra.

## **CAPO N - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RELATIVE ALLE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE**

### **ART. N.1 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RELATIVE AI MATERIALI, ALLE NORME UNIFICATE ED ALLE MODALITÀ DI ESECUZIONE**

Tutti i materiali impiegati nelle forniture dovranno essere della migliore qualità e privi di difetti, le lavorazioni dovranno rispondere, od essere superiori, a quelle richieste dalle norme standard nazionali unificate.

In particolare i materiali metallici (ghisa, acciai inossidabili, acciai speciali ecc.) e la loro lavorazione dovranno essere precisati e specificati nelle offerte e dovranno rispondere alle esistenti norme di unificazione dell'U.N.I. od a quelle analoghe di Enti stranieri riconosciuti (I.S.O., D.I.N., A.S.A., A.I.S.I. ecc.) di applicazione generale in Europa ed in Italia (C.E.E.).

I materiali elettrici, gli isolamenti, le classi di protezione dovranno essere riferiti e corrispondere anch'essi alle unificazioni vigenti (UNEL), alle norme C.E.I. ed ex E.N.P.I. nonché alle prescrizioni del D.P.R. n. 547 del 24/4/1955 ed a tutte quelle che in materia fossero state emanate alla data dell'invito.

Per le diverse forniture valgono le prescrizioni generali riportate negli articoli seguenti, tenendo presente che:

- . i motori e le apparecchiature elettriche dovranno essere etichettati in maniera chiaramente leggibile e inalterabile;
- . le tubazioni e le apparecchiature idrauliche e varie dovranno essere verniciate se non realizzate in acciaio inox con colorazioni differenziate previo benestare della Direzione Lavori;
- . per tutte le superfici metalliche dovrà essere precisato il tipo di verniciatura o di protezione superficiale, con indicazione delle modalità di preparazione delle superfici e degli spessori minimi garantiti. Tali trattamenti dovranno essere i più adatti alle condizioni di installazione e di funzionamento delle apparecchiature interessate.

### **Art. N.2 - TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

I cicli di verniciatura da adottare, in funzione sia del tipo di aggressione ambientale, che delle varie funzioni e operazioni assegnate alle opere sono i seguenti:

- verniciature a base di resine epossidiche;
- verniciature a base di resine epossidiche del tipo "senza solvente" (diluente max 2%);
- verniciature a base di resine poliuretaniche;
- verniciature a base viniliche;
- verniciature a base epossipoliammidiche.

Qualora si voglia procedere a proteggere le opere metalliche con rivestimenti anticorrosivi di diversa natura, si dovrà darne espressa motivata ragione in sede di presentazione dei cicli di verniciatura.

In tal caso, sempreché le proposte vengano accolte, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere l'effettuazione delle prove che ritenga del caso e subordinare l'accettazione dei prodotti all'ottenimento dei risultati che la Direzione stabilirà a suo insindacabile giudizio.

#### **a) mescolazione e diluizione delle vernici**

Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo dal contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernice ad elevato peso specifico.

La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento d'uso, aggiungendo tutto il "reagente" (o indurente o catalizzatore) a tutta la "base" e rimescolando fino a completa omogeneizzazione. Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice, inferiori a quelli ottenibili mescolando l'intero contenuto della confezione di "base" o "reagente", si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, normalmente riferiti al peso delle vernici impiegate.

La diluizione delle vernici non è ammessa quando la temperatura ambiente sia inferiore a 10 C o superiore ai 40 C ovvero quando la temperatura delle superfici da proteggere sia compresa nei due intervalli 5 : 15 C e 35 : 50 C. Tale operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal Fabbricante.

b) condizioni ambientali e atmosferiche

La temperatura delle superfici da rivestire non potrà essere inferiore ai 5 C e superiore ai 50 C e l'umidità relativa non dovrà assolutamente superare l'85%; in ogni caso le superfici stesse non potranno essere verniciate qualora siano anche solo leggermente umide.

c) verniciatura

Dovrà essere data in due o più mani, impiegando prodotto non diluito fino al conseguimento di uno spessore minimo indicato ai punti successivi.

Ciascuna mano sarà data appena la precedente sarà indurita al tatto.

Qualora si debbano effettuare a distanza di tempo dei ritocchi o dei rifacimenti, la superficie da ripristinare dovrà essere trattata con opportuni preparati, in grado di provocare un parziale rinvenimento chimico del film di pittura.

d) preparazione delle superfici

La preparazione delle superfici da effettuare sarà in accordo alle norme SSPC - SP3 - SVENSKS - ST3.

e) garanzie

Il rivestimento sarà considerato soddisfacente ai fini della garanzia se le superfici trattate non presenteranno, nella loro totalità, tracce di degradazione.

f) tipi di trattamento

Di seguito si riportano i cicli consigliati in funzione dell'ambiente di posa e del tipo di struttura da proteggere.

### **1° CASO - CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE: atmosfera non aggressiva**

Campi di impiego:

- Carpenteria, tubazioni, serbatoi.

Supporti e preparazione della superficie:

- Sabbatura commerciale - SSPC-SP3 - Svensk st.3.

Ciclo di verniciatura:

- applicazione di minio oleofenolico con spessore a film secco 50 microns;

- applicazione di vernice al clorocaucciù-alchidico con spessore a film secco di 120 microns.

### **CASO 2° - CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE: atmosfera marina o in prossimità di bacini con liquami salmastri.**

Campi di impiego:

carpenteria, tubazioni, serbatoi.

Supporti e preparazione della superficie:

sabbatura commerciale - SSPC - SP 6 - Svensk St. 3

Ciclo di verniciatura:

- applicazione di primer zincante organico bicomponente con spessore a film secco 40 microns;

- applicazione di vernice al clorocaucciù-alchidico con spessore a film secco di 120 microns.

### **3° CASO - CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE: atmosfere industriali**

Campi di impiego:

carpenteria, tubazioni, serbatoi.

Supporti e preparazione della superficie:

sabbatura al metallo quasi bianco - specifica SSPC. SP 10; norme SSA : Sa 2 - eseguita con graniglia di ghisa frantumata.

Ciclo di verniciatura:

- applicazione di primer zincante inorganico etilsilicato dello spessore a film secco di 50 microns;

- applicazione di vernice al clorocaucciù alchidico con spessore a film secco di 120 microns.

### **4° CASO - CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE: atmosfere molto aggressive o industriali aggressive.**

Campi di impiego:

carpenteria, tubazioni, serbatoi, macchine speciali non a contatto con acqua.

Supporti e preparazione delle superfici:

sabbatura al metallo quasi bianco - SSPC - SP10 - Svensk Sa2 1/2.

Ciclo di verniciatura:

- applicazione di primer zincante inorganico estilsilicato dello spessore a film secco di 50 microns.

**5° CASO - CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE: contatto con aggressivi chimici ed acqua (parte immersa).**

Campi di impiego:

macchine speciali e relativa carpenteria.

Supporti e preparazione delle superfici:

sabbiatura al metallo quasi bianco - SSPC - SP10 \_ Svensk Sa2 1/2.

Ciclo di verniciatura:

- applicazione di primer zincante organico bicomponente a base di resine epossidiche con spessore a film secco di 40 microns minimo;

- applicazione di vernice epossidica al catrame di carbone fossile dello spessore minimo a film secco di 220 microns.

**6° CASO - CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE: alte temperature**

Campi di impiego:

carpenteria, tubazioni, mantelli esterni, forni.

Supporti e preparazione delle superfici:

sabbiatura al metallo bianco - SSPC - SP5 - Svensk Sa3.

Ciclo di verniciatura:

- applicazione di primer zincante inorganico etilsilicato con spessore film secco di 75 microns;

- applicazione di vernice all'alluminio silconico dello spessore a film secco di 30 microns.

g) zincatura

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando le verniciature indicate nei paragrafi precedenti non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da progettare.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione. I pezzi da zincare devono essere preventivamente puliti e sgrassati superficialmente con adeguato decappaggio. Dopo la zincatura i pezzi non devono essere assoggettati a trattamenti termici. Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

ZINCATURA DEI GIUNTI DI SALDATURA:

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della zincatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;

- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;

- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 micron.

**Art. N.3 - INSONORIZZAZIONE**

a) ambienti di lavoro con sorgenti di rumore

Gli edifici destinati ad accogliere macchine ed apparecchiature il cui funzionamento costituisce fonte di rumore di notevole intensità, così come le macchine stesse, devono essere oggetto, in fase di progettazione, di un accurato studio al fine di ridurre il rumore entro i limiti indicati in seguito per il personale di esercizio.

Livello equivalente Leq

Matematicamente, esso può essere calcolato con la formula:

$$Leq = Lr + 10 \log_{10} \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^3 (Li - Lr) \right)$$

ove:

q = fattore di scambio assunto uguale a 5;

T = tempo totale di misura;

Lr = valore limite fissato per il livello sonoro con predeterminato valore di rischio (livello di rischio);

Li = valore istantaneo del livello sonoro, variabile nell'intervallo di tempo considerato (ti)

Valore del livello equivalente Leq ammesso

Il valore di Leq ammesso negli ambienti di lavoro per il personale di esercizio è di:

$$Leq = 85 \text{ dB (A)}$$

Questo valore può essere ottenuto mediante l'impiego di sale di controllo per il personale di esercizio.

Protezione per operazioni di manutenzione

Il personale addetto alla manutenzione userà autoprotettori e pertanto il limite Leq non viene applicato al caso della manutenzione

Impossibilità tecnica di protezione acustica

Qualora non sia possibile raggiungere con mezzi tecnici un livello sonoro come precedente indicato, si dovrà ricorrere anche per il personale di esercizio all'impiego di adeguati mezzi di protezione acustica individuale.

b) ambiente esterno all'area dell'impianto

Indipendentemente dai valori di livello sonoro esistenti all'interno dei locali dell'impianto e nella sua area, è necessario che i livelli di rumore determinati dal suo funzionamento non superino determinate valori, che chiamiamo livello sonoro residuo.

Tale livello sonoro residuo va riferito alle abitazioni esistenti o alle aree di possibile urbanizzazione prossime all'impianto.

Valori del livello sonoro residuo

Sono definiti in funzione di zone e di tempi di riferimento secondo le seguenti tabelle I e II:

Tabella I

| ZONA | DEFINIZIONE  |
|------|--|
| I    | Luoghi di soggiorno, nei quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione |
| II   | Residenze urbane;  |
| III  | Centro urbano ed aree prevalentemente interessate ad affari, negozi, uffici pubblici;              |
| IV   | Residenze urbane con piccole industrie, o attività artigianali, o con strade a forte traffico      |
| V    | Aree prevalentemente industriale   |

Tabella II

Valori di dB (A) del livello sonoro residuo

| ZONA | TEMPI DI RIFERIMENTO |            |          |
|------|----------------------|------------|----------|
|      | Diurno               | Intermedio | Notturmo |
| I    | 50                   | 45         | 40       |
| II   | 55                   | 50         | 45       |
| III  | 60                   | 55         | 50       |
| IV   | 65                   | 60         | 55       |
| V    | 70                   | 65         | 60       |

Metodologia di misura livello sonoro residuo

Poichè ci si riferisce ad impianti che si possono definire a rumorosità costante, i valori del livello sonoro residuo sono indicati e vengono misurati in dB (A).

Rumore di fondo

Nel caso in cui il rumore di fondo della zona nella quale è ubicato l'impianto, misurato ad impianto fermo, sia superiore ai valori indicati nelle tabelle I e II, si stabilisce che il livello sonoro residuo non faccia aumentare il valore del rumore di fondo.

#### **Art. N.4 - POMPE CENTRIFUGHE**

a) condizioni di funzionamento

Le pompe saranno progettate per servizio continuo a pieno carico (8.760 ore/anno).

Il punto di progetto, riferito alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche prevalenza-portata, dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa. La prevalenza a mandata chiusa deve essere preferibilmente compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Quando siano previste due o più pompe in parallelo, le curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali, salvo diversamente consentito in casi specifici.

La pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30 : 100% di quella di progetto.

Potrà essere fatta eccezione a quanto prescritto circa il campo di funzionamento solamente per pompe ed esigua portata.

Le pompe ad asse orizzontale e verticale non dovranno avere alcuna velocità critica nel campo di funzionamento. La velocità critica più vicina deve risultare superiore di almeno il 20% circa dalla velocità massima di funzionamento. Le pompe ad asse verticale devono avere velocità critiche torsionali e flessionali differenziate di almeno il 30% dalle velocità di funzionamento continuo.

b) pressioni e temperatura di progetto

Pressione di progetto

La pressione di progetto è normalmente la pressione massima raggiungibile dalle pompe in condizioni di progetto.

Valvole di sicurezza vanno prescritte quando la pressione dell'apparecchiatura può eccedere quella di progetto per causa d'incendio o emergenza operativa: in tal caso la pressione di scatto della valvola corrisponderà alla pressione di progetto.

La pressione di bollo si identifica con la pressione di progetto (per tutti i barilotti, scambiatori,

apparecchiature in genere); la pressione di bollo va arrotondata in eccesso allo 0,5 kg/cm<sup>2</sup>. Qualora non fosse previsto il bollo dell'apparecchiatura la pressione di progetto coincide con quella di disegno meccanico.

. Collaudo ANCC

Il collaudo ANCC andrà effettuato per valori di pressione  $P > 0,05$  kg/cm<sup>2</sup>.

. Temperature di progetto

Il valore minimo della temperatura di progetto deve essere almeno 15 C sopra la max temperatura di esercizio prevedibile.

c) fusioni

Le fusioni dei singoli componenti delle pompe dovranno essere prive di fessurazioni, di soffiature, di scorie o di altri difetti. Non saranno accettate riparazioni di fori o di altri difetti delle parti in pressione eseguite con tasselli, composti cementati o di altro tipo.

d) corpo pompa

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per la pressione di progetto.

e) tenute

Le tenute verso l'esterno per le pompe orizzontali saranno normalmente del tipo a baderna eccettuati i casi ove risultino indispensabili tenute meccaniche.

Per le pompe verticali con corpo a pompa sommerso sono accettabili le normali boccole di guida/tenuta standard del Costruttore. Le tenute meccaniche nelle pompe orizzontali saranno comunque adottate nel caso di pompaggio di liquidi tossici ed infiammabili.

Le tenute meccaniche vanno dimensionate per la massima pressione di aspirazione e per la massima velocità di rotazione prevista in esercizio (velocità di scatto del motore primo).

I fori nelle flange delle tenute che non sono utilizzati saranno tappati con tappi di acciaio di qualità adatta a resistere al fluido trattato.

f) bilanciamento statico

Tutti gli elementi rotanti devono essere separatamente sottoposti al bilanciamento statico.

g) bilanciamento dinamico delle pompe centrifughe

Dovranno essere sottoposti al bilanciamento dinamico tutte le parti rotanti delle pompe centrifughe aventi le seguenti caratteristiche:

. pompe orizzontali operanti a velocità superiore a 1.500 giri/minuto, sempre che la portata nominale sia superiore a 100 l/s ed il diametro della girante sia superiore a 150 mm;

. pompe orizzontali operanti a velocità superiore a 1.500 giri/minuto, quando abbiano più di due stadi;

. pompe orizzontali e verticali operanti a velocità superiore a 3.000 giri/minuto.

h) lubrificazione

La lubrificazione dei cuscinetti delle pompe orizzontali deve essere sempre ad olio.

La lubrificazione dei supporti interni ed il flussaggio alle tenute possono essere eseguiti con il liquido pompato purché lo stesso non contenga in sospensione solidi abrasivi.

i) linee d'asse pompe verticali

Le pompe verticali saranno preferibilmente a mandata laterale separata.

La lubrificazione per i cuscinetti della linea d'asse sarà effettuata con flussaggio d'acqua pulita oppure a mezzo di pompa di ingrassaggio automatico incorporata.

l) giunti d'accoppiamento

Tutti i giunti d'accoppiamento delle pompe orizzontali munite di tenuta meccanica dovranno essere del tipo con spaziatore.

Tutti i giunti dovranno essere muniti di coprigiunto di protezione; quando richiesto tali coprigiunti dovranno essere in esecuzione antiscintille.

m) basamenti

Le pompe dovranno essere fornite complete di basamento comune a pompa e motore primo salvo che sia diversamente prescritto.

n) flangiature e connessioni

Saranno in conformità alle norme U.N.I.

## **Art. N.5 - POMPE CENTRIFUGHE SOMMERSIBILI**

Le elettropompe dovranno essere di tipo sommergibile con motore racchiuso in un corpo esterno in ghisa. L'esecuzione deve essere idonea per servizio continuo (8.760 ore/anno).

Il punto di funzionamento dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

La curva caratteristica portata-prevalenza dovrà essere perfettamente stabile nel campo operativo di portata richiesto.

La tenuta idraulica sull'albero dovrà essere di tipo meccanico lubrificato da una camera d'olio e non

richiede alcuna lubrificazione di manutenzione.

Per gli interventi di manutenzione, sia ordinarie che straordinarie, la rimozione e la messa in opera dei gruppi deve essere possibile anche a vasca piena, senza alcuna necessità di entrare nella vasca ed effettuando un semplice sollevamento del gruppo.

Il tipo di girante ed il valore delle luci minime di passaggio dovranno essere conformi alla caratteristica portata-prevalenza.

Gli accessori includono:

- tubazioni di mandata, da prevedersi per lo sviluppo necessario a congiungere le condotte prementi, iniziati con un pezzo speciale per il raccordo con giunto "Rapido" alla mandata delle pompe;
- tubi di guida per il sollevamento delle elettropompe dalla base di accoppiamento inferiore al bordo della vasca sovrastante;
- i tubi di guida dovranno essere muniti di supporti di vincolo che ne assicurino saldamente il montaggio;
- catene di acciaio zincato per il sollevamento.

Possono fare eccezione alla prescrizione dell'attacco rapido e tubi in guida le pompe portatili di esigua portata, per le quali è ammesso l'appoggio a cavalletto e tubazione di mandata flessibile.

## **Art. N.6 - MOTORI ELETTRICI**

a) tensione di funzionamento

La tensione nominale dei motori, se non diversamente definita, sarà di 380 V, per motori fino a 300 CV.

I motori a tensione nominale di 6.000 Volt saranno corredati di sistema in bassa tensione per il preriscaldamento.

b) tipi di servizio

Tutti i motori dovranno essere previsti per il tipo di servizio continuo, ossia la macchina dovrà poter funzionare alla sua potenza nominale per un tempo illimitato.

c) tipo di protezione

Le macchine installate all'esterno saranno di tipo chiuso a ventilazione naturale o autoventilate corrispondenti alla sigla dell'International Protection I.P. 55 o superiore ove necessario. Le macchine installate all'interno di edifici saranno del tipo protetto contro gli spruzzi d'acqua a ventilazione naturale o autoventilate corrispondente alla sigla I.P. 44 o superiore se necessario.

d) potenza

La potenza resa dal motore sarà uguale a quella richiesta dalla macchina operatrice (eventuali ausiliari accoppiati inclusi) alle condizioni di progetto, maggiorate dai seguenti coefficienti:

|  |     |
|--|-----|
| Motori fino a 25 CV (18,5 KW)            | 15% |
| Motori da 30 a 75 CV (22-56 KW)          | 10% |
| Motori da 100 CV e oltre (75 KW e oltre) | 8%  |

Per i motori elettrici si terrà debitamente conto della declassazione per la temperatura ambiente conformemente alle norme vigenti.

Per i motori accoppiati alle pompe sommergibili o di tipo monoblocco o tipo dosatrici la potenza sarà quella standard del Costruttore.

In ogni caso la potenza del motore sarà comunque adeguata alle condizioni più gravose di funzionamento.

e) isolamento

I motori dovranno essere isolati in classe F.

f) caratteristiche da dichiarare

- potenza nominale;
- tensione nominale;
- corrente nominale;
- cos fi;
- assorbimento allo spunto;
- rendimento a pieno carico;
- forma costruttiva;
- grado di protezione;
- velocità di rotazione;
- tipo di raffreddamento;
- peso.

## **Art. N.7 - APPARECCHIATURE ELETTRICHE IN GENERE**

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno avere materiali isolanti e distanze di isolamento adeguate alle tensioni di esercizio.

Gli apparecchi dovranno presentare caratteristiche di robustezza negli elementi e nell'insieme, nonché un proporzionamento atto alla dispersione del calore, tale da evitare sovrariscaldamenti, incollamenti, deformazioni e carbonizzazioni.

Tutte le apparecchiature da installare dovranno essere in esecuzione stagna e dotati di accorgimenti necessari ad assicurarne in qualsiasi condizione il perfetto funzionamento; in particolare dovranno essere adottati dispositivi anticondensa, guarnizioni efficaci, coprimorsetti, scandiglie ecc.

a) cavi elettrici

Per i conduttori di collegamento fra le diverse parti dell'impianto si dovranno osservare le densità di corrente e gli isolamenti previsti per ambienti bagnati, prescritti dalle norme C.E.OI. ed U.N.E.L. in vigore, rispettando le cadute di tensione richieste per un corretto funzionamento di tutte le parti dell'impianto stesso.

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico saranno contenute entro i limiti indicati nella tabella seguente. I valori si intendono riferiti alla tensione nominale del sistema.

Il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore sarà fatto sulla base della minima potenza di corto circuito.

| ELEMENTO DEL SISTEMA                                | CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO                  | CADUTA DI TENSIONE |
|---|--|--------------------|
| Nei cavi di alimentazione dei motori                | con motore funzionante alla potenza nominale | 5%                 |
| Ai morsetti dei motori avviamenti in corto circuito | durante l'avviamento del motore<br>(Nota 1)  | 25%                |
| Nei cavi di alimentazione dei quadri luce           | con il carico massimo previsto               | 19%                |
| Nei cavi di alimentazione dei corpi illuminanti     |  | 2%                 |

Nota 1:

- la tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori, anche a pieno carico se richiesto, senza danno ai motori stessi;
- il valore massimo del 25% deve intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle barre dei quadri di alimentazione dei motori stessi;
- le densità di corrente nei cavi non dovranno superare i 5A/mm<sup>2</sup>.

All'interno dei fabbricati i cavi elettrici dovranno essere posati su apposite passerelle portacavi e/o ubicati nei cunicoli di servizio o infilati in tubi murati.

All'interno i cavi saranno entro tubi in PVC o in cemento.

Saranno previsti pozzetti di ispezione in numero e dimensioni adeguate per la facile introduzione ed estrazione dei cavi.

I cavi fuori terra saranno infilati entro tubi conduit e la parte terminale di collegamento al motore sarà effettuata con tubo flessibile a doppia aggraffatura.

E' esclusa l'applicazione di guaine del tubo tipo Bergmann.

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

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

b) quadri elettrici

I quadri iniziano automaticamente a funzionare all'atto dell'accensione senza bisogno di ulteriori comandi, allo stesso modo la ripresa del servizio dopo una interruzione di alimentazione non richiede alcuna operazione preliminare.

I quadri per il comando di pompe saranno ad avviamento stella/triangolo e il temporizzatore di commutazione dovrà avere un tempo di top di almeno 1/10 di secondo.

Per ogni singola pompa dovrà altresì essere prevista l'inversione di rotazione da effettuarsi con apposito teleruttore, mentre sulla porta del quadro dovrà essere presente l'adeguata manovra "Diretto - 0 - Inverso".

Ogni quadro deve essere predisposto affinché l'apertura di un contatto (220V 5A max) posto all'esterno del quadro provochi l'interdizione del quadro stesso, con conseguente spegnimento di tutte le pompe. Alla chiusura del contatto il quadro dovrà riprendere il funzionamento come all'atto dell'accensione. Tale contatto è posto in un'apparecchiatura facente parte del sistema di telecomando delle fognature consortili.

L'avviamento di ogni singola pompa è comandato dalla chiusura di un contatto, mentre lo spegnimento è dovuto all'apertura dello stesso.

Nelle stazioni di sollevamento non vengono impiegati galleggianti tradizionali, ma bensì un misuratore di livello ad ultrasuoni. Questo strumento da in uscita tre contatti su relè, un contatto di allarme ed un segnale 4/20 mA proporzionale al livello misurato. I contatti su relè hanno due soglie di intervento programmabili e pertanto vengono usati per l'accensione e lo spegnimento delle elettropompe, ad ogni contatto corrisponde una pompa.

Nel caso in cui il quadro sia dimensionato per quattro pompe queste dovranno essere divise in due gruppi. Per ogni gruppo verrà impiegato un apposito misuratore di livello. Ogni gruppo dovrà altresì essere dotato di alimentazione dei circuiti ausiliari indipendente dall'altro gruppo, in modo da garantire il funzionamento di almeno mezzo impianto.

Nell'avviamento di due o più pompe dovrà sempre essere previsto un ritardo regolabile onde evitare sovrapposizioni di avviamento con conseguente sovraccarico della linea elettrica.

Nei quadri a due pompe queste sono poste in stand-by l'una rispetto all'altra, nel caso il misuratore di livello comandi l'avvio di una pompa e questa non parta dovrà avviarsi l'altra.

Selettori e/o pulsanti dovranno permettere l'avviamento manuale o automatico di ogni singola pompa. Delle lampade dovranno evidenziare gli stati di funzione, fermo e scatto termico di ogni motore.

## **PRESCRIZIONI REALIZZATIVE**

L'equipaggiamento elettrico negli elementi che lo compongono e nell'insieme deve risultare conforme alle norme di legge, ivi comprese quelle per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, oltre che, ove non preveda la legge, alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano - CEI - ed alle cautele ed agli accorgimenti che si rendano necessari ai fini della funzionalità e della sicurezza.

Il quadro dovrà essere realizzato in cassetta stagna di resina sintetica rinforzata con fibra di vetro, completamente autoestingente V0 - grado di protezione IP55. La porta a cerniera munita di guarnizione in poliuretano espanso ad iniezione continua avrà la serratura tipo "VIRO" o equivalente.

Il fissaggio avverrà tramite zanche fissate nella parte posteriore della cassetta, all'interno il pannello porta componenti sarà in metallo zincato. Per permettere eventuali modifiche i componenti non dovranno occupare più dell'80% dello spazio utile, che ovviamente dovrà essere ubicato in un'unica zona. Nella parte inferiore della cassetta si troverà una piastra di tamponamento con guarnizione per il montaggio dei pressacavi.

Il quadro dovrà essere ubicato all'interno di un armadio in acciaio inox AISI 304 delle dimensioni minime di 160 x 140 x 45 (LxHxP) dello spessore di mm 2.

Gli interruttori automatici magnetotermici differenziali dovranno essere con soglia 500 mA, caratteristica "G" e potere di interruzione 10 KA/380V.

A monte degli interruttori generali dovrà essere montato un commutatore di linea con manovra estraibile del tipo "Blocco porta" lucchettabile in posizione Off e con copri morsetti in arrivo linea.

I teleruttori di potenza saranno alimentati a 24v 50Hz ed impiegati al 70% della loro portata nominale, categoria AC3.

Ogni motore con assorbimento superiore a 6A sarà protetto da una terna di portafusibili sezionabili 10.3x38 o 14x51 con fusibili caratteristica "AM" opportunamente dimensionati. Relè termici contro i sovraccarichi compensati alla temperatura ambiente (da -25 a +55 gradi centigradi) con protezione contro la mancanza di fase, tasto di "Reset" commutabile (Manuale/Automatico).

I motori con assorbimenti fino a 6A avranno una protezione magnetotermica ripristinabile autoprotetta fino a 100 Ka, (salvamotore).

La IN del motore dovrà trovarsi a metà della scala di taratura del relè.

I relè ausiliari del tipo "Undecal" avranno 3 contatti in scambio, portata di 10A/250Vac e saranno montati su zoccolo. I temporizzatori, pure montati su zoccolo avranno una portata minima sui contatti di 5A e durata del relè di uscita di 10 milioni di manovre.

Trasformatore monofase a basse perdite per alimentazioni ausiliari, dimensionato per una contemporaneità di funzionamento del 100% in servizio continuo e prese a +5% della tensione nominale del primario, secondario a 24V con presa collegata a terra.

La protezione del primario e secondario del trasformatore sarà realizzata con interruttori automatici bipolari Classe C 6KA.

Morsettiera componibile in poliamide nella parte inferiore, supporti inclinati per agevolare i collegamenti, morsetti di una taglia superiore alla sezione del cavo di collegamento, ponti realizzati con le apposite barrette premontate ed isolate, ad ogni morsetto dovrà essere collegato un unico filo. La marcatura sarà del tipo indelebile e la guida omega dovrà permettere il montaggio del 20% in più del numero di morsetti previsti.

Le morsettiere in arrivo e partenza linea dovranno essere protette contro i contatti accidentali.

Sotto la morsettiera deve essere previsto un nodo equipotenziale avente la sezione minima di 30 mmq per il collegamento di tutte le terre del quadro e delle utenze.

Ogni pannello e struttura del quadro deve essere collegato a detto nodo tramite cavo giallo/verde avente sezione di 16 mmq. Il nodo dovrà essere, a sua volta collegato agli spandenti di terra.

Tutti i componenti (relè, teleruttori, fusibili, temporizzatori e morsetti) devono essere montati su profilato da 35 mm.

Nelle morsettiere devono essere portati TUTTI I SEGNALI E CONTATTI DEL MISURATORE DI LIVELLO, tali segnali e contatti, sia che vengano usati o meno all'interno del quadro devono essere resi disponibili in morsettiera per l'utilizzo tramite l'impianto di telesorveglianza.

Dovrà altresì essere prevista un'uscita a 220V protetta da interruttore automatico bipolare C.S.A. per l'alimentazione sia del misuratore di livello che della stazione periferica del telecontrollo. Tale alimentazione sarà prelevata dal quadro stesso e dovrà essere disponibile anche in caso di blocco del quadro da parte del sistema di telesorveglianza.

Il misuratore di livello effettua la rotazione ciclica delle pompe mentre sul quadro elettrico deve essere previsto un ritardo regolabile onde evitare sovrapposizioni di avviamenti con conseguente sovraccarico della linea elettrica.

Dei manipolatori dovranno permettere l'avviamento manuale o automatico di ogni singola pompa, mentre delle lampade dovranno evidenziare gli stati di Funzione, Fermo e Scatto Termico di ogni motore.

I selettori, i pulsanti ed i portalampe devono essere del diametro di 22 mm, componibili e con tensione nominale di isolamento 600V ac/dc, portata dei contatti 10A e durata meccanica di tre milioni di manovre per i pulsanti ed un milione per i selettori.

Per ogni quadro verrà previsto un selettore esclusore di tutte le lampade.

Per ogni pompa dovrà essere inserito un contatore del tempo di funzionamento ed un conta impulsi per il numero di avviamenti, entrambi digitali e con tasto di reset.

Tutti i comandi e le segnalazioni dovranno essere identificati con targhette in PVC fondo nero e pantografia bianca.

Le canalette portacavi dovranno essere in PVC autoestingente con il 305 di spazio disponibile.

Sul fondo o sul lato sinistro del quadro saranno applicate, una presa monofase 220V 16A per alimentazione di eventuali utensili protetta da interruttore differenziale opportunamente dimensionato, ed una spina trifase + neutro dimensionata per la massima tensione e corrente del quadro, adatta per locali umidi, tale da permettere l'alimentazione del quadro tramite linea in ingresso diversa da quelle Enel (gruppo elettrogeno).

I capicorda utilizzati all'interno del quadro dovranno essere preisolati a compressione del tipo Cembre o AMP.

Il cablaggio dovrà essere realizzato con cavo marcato non propagante la fiamma e rispettando le seguenti colorazioni:

NERO = Potenza;

BLEU = Neutro;

GIALLO/VERDE = Terra;

AZZURRO = Ausiliari.

Ogni singolo conduttore deve essere numerato nel rispetto dello schema elettrico.

COMPONENTI per Q.E. TIPO

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Contattori                                | Siemens                  |
| Relè termici                              | Siemens                  |
| Relè                                      | National o Omron         |
| Temporizzatori                            | Syrelec                  |
| Contaore                                  | Syrelec                  |
| Contaimpulsi                              | Syrelec                  |
| Commutatori                               | Palazzoli o Breter       |
| Interruttori magnetotermici differenziali | Elettroconduttore        |
| Selettori                                 | CEMA serie 080 metallica |
| Portalampe                                | CEMA serie 080 metallica |

|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| Portavalvole               | Elettrocondutture |
| Morsetti                   | Cabur             |
| Morsettiere tetrapolari    | Legrand           |
| TA, Amperometri, Voltmetri | S.T.E.            |
| Prese, Spine,              | Palazoli          |

## **TELESORVEGLIANZA**

Per la telesorveglianza i quadri dovranno essere dotati delle seguenti predisposizioni rilevabili in morsettiera:

- A - Motore in marcia-Segnalazione-Contatto pulito N.A. interno al quadro, chiude con motore in moto.
- B - Motore in avaria-Segnalazione-Contatto pulito N.A. interno al quadro, chiude con motore in blocco.
- C - Presenza alimentazione-Segnalazione-Contatto pulito N.A. chiude in presenza di alimentazione nel quadro.
- D - Motore in marcia-Comando-Contatto pulito N.A. esterno al quadro, deve agire in parallelo al misuratore di livello.
- E - Blocco pompa-Comando-Contatto pulito N.C. esterno al quadro, agisce negli ausiliari di ogni singola pompa.
- F - Blocco quadro-Comando-Contatto pulito N.C. esterno al quadro, agisce sul comune degli ausiliari.

### **CONSEGNA QUADRO ELETTRICO**

All'atto della consegna del quadro elettrico, devono essere forniti i disegni costruttivi, quelli di definizione delle morsettiere, nonché lo schema elettrico particolareggiato e la descrizione del quadro. I disegni dovranno essere nel formato A37A4 e lo schema elettrico dovrà riportare la numerazione dei cavi e dei terminali ai quali sono collegati.

Agli schemi dovrà essere allegato l'elenco dei materiali impiegati che dovrà riportare per ogni componente il tipo, la marca e l'eventuale taratura.

### **- INTERRUITORI B.T.**

Saranno del tipo con interruzione in aria.

Tutti gli interruttori aventi le stesse caratteristiche saranno intercambiabili.

Il potere di interruzione si intende selettivo.

Gli interruttori avranno una corrente nominale non inferiore a 1,25 la corrente del montante alimentato.

### **- CONTATTORI**

Saranno del tipo con contatti in aria, in esecuzione compatta antiurto ed avranno una corrente nominale non inferiore a 1,35 la corrente della macchina alimentata.

### **- IMPIANTO DI TERRA**

Tutte le intelaiature, mensole, apparecchiature, carcasse di macchinario, casse metalliche che potrebbero accidentalmente venire a contatto elettrico con parti in tensione, ovvero essere colpite da scariche atmosferiche, devono essere messe elettricamente e rigidamente (cioè senza interposizione di interruttori o fusibili) a terra, con un conduttore di sezione adeguata, secondo le norme C.E.I., con sezioni crescenti, con la tensione e l'estensione della rete connessa.

In particolare dovranno essere realizzati gli impianti di messa a terra completi di tutti i collegamenti necessari, non solo per le apparecchiature elettromeccaniche, ma anche per tutte le masse metalliche (parapetti, lamiere, grigliati, infissi), che a norma di legge devono essere messe a terra.

La resistenza del sistema di terra sarà contenuta entro i seguenti valori minimi:

- per i sistemi a bassa tensione:

10/15 Ohm valore : 2 Ohm

- per scaricatori:

5 Ohm.

In ogni caso la resistenza di terra sarà tale che le tensioni di passo o di contatto che possono verificarsi durante i guasti, non siano superiori a:

- . 50 V quando non si provveda alla eliminazione rapida dei guasti;
- . 125 V quando si provveda alla eliminazione dei guasti entro 1 secondo;
- . 250 V quando si provveda alla eliminazione dei guasti entro 0,5 secondi.

Comunque l'impianto di terra dovrà soddisfare le norme C.E.I. vigenti.

Nel dimensionamento dei dispersori di terra va tenuto conto che i valori sopraelencati debbono essere sempre verificabili e che è quindi desiderabile avere valori iniziali sensibilmente inferiori a causa del peggioramento naturale col tempo. Il valore della resistenza di terra sarà comunque fissato in accordo con le richieste dell'ENEL.

Le giunzioni fra i conduttori di terra devono essere fatte con saldatura forte, con robusti morsetti e con capicorda non soggetti a corrosione di almeno 6 mm di diametro. E' vietato servirsi di organi meccanici di trasmissione od armature di cavi come conduttori di terra.

I conduttori di terra devono avere percorso breve e privo di brusche curvature, essere sottratti al pericolo di rapide corrosioni e collocati preferibilmente in posizione visibile.

Nel conduttore principale di connessione al dispersore deve essere previsto, in posizione accessibile, un giunto a morsetto per possibile interruzione del circuito a scopo di misura della resistenza di terra. Tutti i particolari elettrici in ambiente con possibile atmosfera corrosiva a causa di eventuali sviluppi di gas o spruzzi di acque luride.

I dispersori di terra dovranno essere segnalati con appositi cartelli indicatori.

## **Art. N.8 - TUBI, PEZZI SPECIALI E APPARECCHIATURE IN ACCIAIO (per IMPIANTI di SOLLEVAMENTO)**

### **Art. N.8.1 - Tubazioni in acciaio**

a) tubazioni, materiali e spessori

Le prescrizioni riportate nel presente articolo riguardano in linea generale i tubi destinati al trasporto di acqua, gas, liquami e scarichi in genere.

I tubi da utilizzare saranno generalmente in acciaio e saranno rispondenti alle norme U.N.I. 7091/72 per tubazioni realizzate con saldature.

- MATERIALI

Fe 35 - per tubi fino a DN 500 senza saldatura;

Fe 35 - per tubi fino a DN 200 con saldatura;

Fe 42 - per tubi da DN 550 e oltre senza saldatura e da DN 250 e oltre con saldatura;

- **SPESSORI - TOLLERANZE**

Gli spessori dei tubi, salvo verifiche di resistenza dei materiali da sottoporre preventivamente alla Direzione Lavori insieme alle ipotesi di carico, saranno quelli riportati nella seguente tabella. Gli spessori devono essere compresi entro i seguenti limiti di tolleranza:

+ : non richiesto;

- : 12,5%.

| Diametro nominale<br>mm | Spessore nominale<br>mm | Diametro nominale<br>mm | Spessore<br>mm | Diametro<br>mm | Spessore<br>mm |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 2.000                   | 12,7                    | 800                     | 6,3            | 300            | 5,9            |
| 1.800                   | 12,7                    | 700                     | 6,3            | 250            | 5,6            |
| 1.500                   | 10,3                    | 600                     | 6,3            | 200            | 5,0            |
| 1.200                   | 8,8                     | 500                     | 6,3            | 150            | 4,0            |
| 1.000                   | 8,0                     | 400                     | 6,3            | 100            | 3,6            |
| 900                     | 7,1                     | 350                     | 6,3            | 80             | 3,2            |

I diametri esterni dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: +/- 1,5%.

- **SUPERFICIE**

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego.

Sono ammessi tuttavia leggeri aumenti o diminuzioni di spessore e striature longitudinali purché lo spessore rimanga compreso entro i limiti indicati in seguito.

## **- PROTEZIONI O RIVESTIMENTI**

I tubi saranno posti in opera, a seconda delle caratteristiche di posa ed a seconda delle funzioni specifiche, completi di:

- verniciatura secondo quanto indicato al punto C.12.2;
- zincatura secondo quanto indicato in precedenza;
- rivestimento protettivo bituminoso secondo quanto indicato in seguito.

b) rivestimenti protettivi di tubazioni interrate

## **- PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DA RIVESTIRE**

La pulizia della superficie da rivestire dovrà comprendere:

- la eliminazione di macchie d'olio, di grasso, di polvere e di altra sostanza già distaccata;
  - l'essiccamento della superficie;
  - l'asportazione della eventuale ruggine, della calmina friabile e di una parte della calamina aderente.
- Questa pulizia potrà essere ottenuta mediante una leggera sabbiatura (sabbiatura commerciale) oppure mediante una energica spazzolatura meccanica.

## **. APPLICAZIONE DELLO STRATO DI FONDO (PRIMER)**

Subito dopo la preparazione della superficie si applicherà alla superficie stessa uno strato di fondo (primer) costituito da bitume-residuo della distillazione del petrolio grezzo limitatamente ossidato, aventi le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A 80/100 C
- punto di rottura Fraas < 80 C
- penetrazione (25 C - 100 gr. 5s) < 30 dmm
- solubilità in CC 14 > 99 : 3%

L'applicazione dello strato di fondo potrà essere ottenuta:

- mediante l'immersione del tubo in una vasca contenente il bitume fuso ad una temperatura di 190/200 C. L'immersione dovrà durare 10/30 minuti a seconda dello spessore della parete del tubo in modo che il tubo stesso raggiunga la temperatura del bagno. Qualora il tubo venga preriscaldato alla temperatura del bagno la durata dell'immersione potrà essere limitata a 1 a 2 minuti primi;
- mediante l'applicazione di vernice bituminosa. In questo caso la superficie dovrà essere preparata con particolare cura, la vernice dovrà essere priva di solvente e applicata con sistema "airless". Se la vernice contiene solventi per l'applicazione con pennello o è applicata a spruzzo si applicheranno più mani avendo cura di applicare la mano successiva quando la mano precedente è praticamente liberata dal solvente che contiene. Lo spessore medio dello strato di fondo dovrà essere tale che sia assicurata la completa copertura delle superfici metalliche e che in nessun punto della superficie stessa si abbia uno spessore di primer inferiore a 500 micron.

## **- APPLICAZIONE DELLO STRATO PROTETTIVO**

Lo strato protettivo sarà costituito da bitume ossidato ed opportunamente caricato avente le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento P.A. 110/130 C;
- punto di rottura Fraas < 6 C;
- penetrazione (25 C - 100 gr - 5s) < 20 dmm;
- carica 40/10%.

I materiali da adoperarsi per la carica dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- natura: ardesia;
- umidità 2% in peso;
- perdita alla calcinazione 25%;
- residuo al vaglio di 10.000 maglie/cm<sup>2</sup> 5%.

Lo strato protettivo sarà ottenuto mediante il getto di miscela bituminosa fusa che investa il tubo animato di moto rotatorio oppure con l'applicazione della stessa miscela mediante spatole opportune.

E' indispensabile che lo strato protettivo dovrà essere tale che in nessun punto della superficie si abbia uno spessore complessivo (spessore dello strato di fondo + spessore strato protettivo) inferiore a 6 mm.

## **- APPLICAZIONE DELLE ARMATURE**

Per salvaguardare lo strato protettivo da sollecitazioni meccaniche, urti, abrasioni, ecc., sarà necessario aumentarne la resistenza meccanica mediante l'applicazione di uno strato di idoneo materiale di armatura. Il materiale di armatura sarà un tessuto di fibra di vetro avente le seguenti caratteristiche:

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| peso del tessuto  | 220 + 20 g/m <sup>2</sup> ; |
| resistenza alla trazione nel<br>senso longitudinale-larghezza<br>del provino: | 7 kg/5 cm;                  |
| peso dell'appretto  | 10/25%;                     |
| composizione dell'appretto:   |                             |
| - bitume  | > 50%;                      |
| - resina, colla ecc.  | < 50%;                      |
| numero di fili in ordito  | < 25/10 cm;                 |
| numero di fili in trama   | > 20/10                     |

Per appretto del tessuto di fibra di vetro sarà utilizzato bitume disciolto in solventi e non disperso in acqua (emulsione).

Il tessuto di vetro verrà impiegato previa completa imbibizione con miscela bituminosa in modo da ottenere una armatura compatta e continua con lo strato sottostante.

L'applicazione dell'armatura sarà eseguita avvolgendo sul tubo ad elica il nastro con sovrapposizione minima del 5%, previo il suo passaggio in vasca contenente la miscela fusa.

Non disponendo di un adeguato impianto si può avvolgere il nastro asciutto sullo strato protettivo ancora fuso aumentando contemporaneamente la imbibizione mediante l'applicazione di miscela fusa sulla fascia esterna del nastro.

L'avvolgimento deve essere eseguito in modo tale da garantire la continuità della copertura della superficie del nastro e la buona aderenza fra i diversi strati.

## **- APPLICAZIONE DI UN SECONDO STRATO PROTETTIVO**

Allo scopo di migliorare le prestazioni del rivestimento rispetto all'azione dei raggi solari, per eliminare l'appiccicosità, ottenere la levigatura, ecc. si applicherà sul tubo ancora caldo una mano di latte di calce.

## **- RIPARAZIONI DEI DANNI SUBITI DAL RIVESTIMENTO**

Se il danno al rivestimento è limitato a qualche schiacciamento o fessurazione del secondo strato protettivo che non compromette l'integrità del primo strato protettivo, la riparazione si effettuerà con l'applicazione di toppe costituite da strati alternati di miscela bituminosa conforme a quella prevista al per lo strato protettivo e di armatura conforme a quella precedentemente descritta, ponendo particolare attenzione allo scopo di assicurare l'aderenza della toppa sovrapposta al rivestimento preesistente.

Tale aderenza potrà essere migliorata pulendo a fondo il rivestimento preesistente ai contorni, rinvivendoli con opportuno utensile e riscaldamento fino a portarlo ad incipiente fusione.

Se il danno è tale che ha alterato l'integrità del primo strato protettivo portando allo scoprimiento del tubo, si dovrà asportare il rivestimento per tutta la circonferenza del tubo e per una lunghezza tale da raggiungere una sezione per la quale il rivestimento risulti integro. Il ricoprimento della zona così scoperta si effettuerà con i metodi ed i materiali previsti per il rivestimento dei giunti di saldatura di cui al successivo punto di pag. seguente.

## **- SPESSORI FINALI DEL RIVESTIMENTO NORMALE**

|                 |      |
|-----------------|------|
| spessore medio  | 9 mm |
| spessore minimo | 7 mm |

## **- ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI IN CORRISPONDENZA DI ATTRAVERSAMENTI DI MURATURA**

In corrispondenza di attraversamento di muratura particolare attenzione dovrà essere posta nella revisione e nella ricostruzione del rivestimento isolante. Si prescrive, infatti, di aumentare l'isolamento della tubazione per tutta la lunghezza di attraversamento della muratura sovrapponendo al rivestimento esistente una doppia fasciatura con nastri autoadesivi di cloruro di polivinile.

Per attraversamenti a tenuta dovranno essere previsti degli anelli di dia. 50 x 5 saldati al tubo e annegati nel getto.

## **- ISOLAMENTO DELLA TUBAZIONE DALLE SELLETTE DI APPOGGIO**

Per ottenere l'isolamento della tubazione dalle sellette di appoggio o di ancoraggio in calcestruzzo si rende necessario ricoprire la lamiera interposta con materiale isolante.

c) giunzioni

I tubi potranno essere collegati tra di loro o con altri elementi delle tubazioni mediante:

- saldatura di testa;
- giunzione filettata;
- giunzione a flange.

## **- SALDATURA DI TESTA**

Le estremità da saldare dovranno essere liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo completamente nudo.

La sezione e lo spessore dei cordoni di saldatura dovranno essere uniformi e la loro superficie esterna regolare, di larghezza costante e senza porosità o altri difetti apparenti.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente con il metallo di base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva, dovrà essere bene pulita e liberata dalle scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. Gli elettrodi dovranno essere scelti di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato dovrà risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori muniti di patente rilasciata dal Registro Navale Italiano (R.I.N.A.) o di documento equivalente.

## **- RIVESTIMENTI DEI GIUNTI DI SALDATURA**

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino dei rivestimenti, qualsiasi essi siano. In particolare per le giunzioni di tubazioni provviste di rivestimento bituminoso si procederà alle seguenti operazioni:

- realizzare, sulle estremità del rivestimento esistente sui tubi contigui, un invito a becco di flauto per una lunghezza non inferiore a 20 cm sul tubo a monte ed a valle della saldatura;
- ravvivare il bitume delle zone così ottenute con opportuno utensile;
- pulire a fondo la superficie da rivestire;
- applicare uno strato protettivo previsto anche mediante l'uso di una opportuna cassaforma;
- applicare l'armatura prevista nel precedente punto C.12.8 anche con l'uso di idonei collanti;
- applicare il successivo strato protettivo e la successiva armatura, e come previsto nel precedente punto C.12.8.

Il rivestimento così ottenuto deve sovrapporsi al rivestimento esistente per almeno 15 cm in modo da non dare luogo a soluzioni di continuità. La buona riuscita di questa operazione dovrà essere controllata a cura e spese del Concessionario e alla presenza della Direzione Lavori con un rilevatore a scintilla (holiday detector) tarato per tensione di 20.000 Volt.

## **- GIUNZIONE FILETTATA**

Tutte le superfici di giunti filettati dovranno essere controllate prima dell'accoppiamento e si dovrà avere cura di rimuovere polvere, ossido e grasso eventualmente presente.

Tutti i giunti filettati, dove non è prevista la saldatura di tenuta, dovranno essere guarniti con teflon o altro idoneo materiale.

## **- GIUNZIONE A FLANGE**

L'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma telata o amiantite a forma di corona circolare di spessore non minore di 3 mm. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo.

Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà a pulire le facce delle flange e la guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si provvederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte.

d) flange

Salvo diverse indicazioni i fori delle flange dovranno essere sfalsati rispetto ai principali di simmetria secondo le tabelle U.N.I. 2223 - 67 P.N10. I tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche U.N.I. 6092 - 67

- flange da saldare a sovrapposizione, circolari secondo U.N.I. 2277 - 67

- flange da saldare di testa U.N.I. 2281 - 67.

## **- MATERIALE**

Le flange saranno in acciaio tipo Aq 34 U.N.I. 3986 con un carico di rottura a trazione minimo 33 kg/mm<sup>2</sup>.

## **- SUPERFICIE DI TENUTA**

A gradino secondo U.N.I. 2229 - 67.

A faccia piana secondo U.N.I. 2277 - 67.

## **- SMONTAGGI**

I giunti a flange fisse saranno alternati, in modo opportuno, con giunti a flange mobili per rendere più agevoli i montaggi e per consentire gli smontaggi e ciò, in particolare, in prossimità di macchinari, saracinesche ed apparecchiature, per consentire l'esatto orientamento.

a) curve, raccordi

I pezzi speciali a curva dovranno avere largo raggio, possibilmente pari almeno a due volte il diametro della tubazione.

I raccordi fra i diametri diversi, sulle mandate delle pompe, dovranno avere lunghezza di circa 5 volte la differenza dei diametri raccordati e, se posti in opera in orizzontale o con debole pendenza, dovranno essere realizzati in modo eccentrico.

b) saracinesche e valvole

Tutte le saracinesche dovranno avere i raccordi terminali a flangia per la giunzione con la tubazione sulla quale sono inserite. Il corpo delle saracinesche e paratoie, il cappello e il volantino e tutte le parti in fusione di ghisa dovranno essere costituiti da ghisa del tipo G-22 U.N.I. 668, o più pregiata, e presentare superfici esterne ed interne perfettamente modellate senza bave o ripassatura allo scalpello ed alla lima.

I piani di combaciamento di tutte le flange dovranno essere ricavati mediante lavorazione; inoltre le flange di attacco alle tubazioni dovranno presentare una o più rigature circolari concentriche, ricavate al tornio, per facilitare la tenuta della guarnizione. Dovranno pure essere ottenute con lavorazione a macchina tutte le superfici soggette a sfregamento; i fori delle flange dei coperchi e di quelle di collegamento con le tubazioni dovranno essere ricavati al trapano.

Le sedi delle valvole e le superfici di tenuta degli otturatori e delle piastre di chiusura dovranno essere ricavate al tornio e venire rettificate a mano o smerigliate, in modo tale da assicurare una perfetta e durevole tenuta degli organi di chiusura.

La perfetta tenuta potrà anche essere ottenuta con l'impiego di speciali materie plastiche sintetiche, purché ne siano specificate la composizione e le caratteristiche meccaniche e ne siano forniti sufficienti dati sperimentali sulla resistenza delle materie impiegate sia alle sollecitazioni di taglio e di usura dovute alle manovre ripetute di apertura e chiusura delle saracinesche e valvole, sia all'azione del liquido convogliato.

Tutte le saracinesche devono essere complete di indicatori del senso e del grado di apertura.

Tutte le saracinesche di manovra predisposte su condotte di aspirazione/mandata delle pompe saranno dotate di microswitch nel fine corsa, con interblocco sull'alimentazione elettrica della relativa elettropompa, in modo che ne sia impedito l'avviamento con saracinesca chiusa.

### **- VALVOLE A FARFALLA**

Le valvole a farfalla del tipo per acqua avranno il corpo in acciaio o ghisa sferoidale, albero in acciaio inox, farfalla in acciaio elettrofuso al carbonio, sedi di tenuta in gomma etilene - propilene o equivalenti.

### **- VALVOLE DI RITEGNO A CLAPET**

Le valvole di ritegno a clapet del tipo per acqua, serie PN 6/10, avranno le seguenti caratteristiche:  
- corpo battente e coperchio in ghisa G-22 elettrofuso ed anelli di tenuta in bronzo.

### **- VALVOLE A GALLEGGIANTE**

Le valvole a galleggiante, del tipo per acqua, avranno corpo e cavalletto in ghisa G-22, sede e bussola in bronzo, leva ed aste in acciaio a corsa regolabile.

g) paratoie

Le paratoie, ove non diversamente indicato, saranno realizzate in lamiera d'acciaio nervata e zincata a caldo, o sottoposta a trattamenti protettivi di resistenza analoga o superiore, o in lega d'alluminio speciale pure rinforzata. La manovra, ove non sia prevista la motorizzazione, sarà facile, e possibile senza sforzo eccessivo. Le tenute saranno realizzate con accorgimenti e materiali adatti ad assicurare l'efficienza anche a distanza di tempo in relazione ai liquidi con cui vengono a contatto.

L'asta di manovra delle paratoie sarà ricavata in ottone od in lega speciale ad alta resistenza, la madre vite in bronzo o leghe speciali.

## **Art. N.8.2 - Tubazioni in acciaio inossidabile**

### **a) MATERIALI**

Le tubazioni dovranno essere costruite in acciaio rispondente alle caratteristiche indicate nelle seguenti normative:

|                   | U.N.I.<br>(Ente Nazionale Italiano di Unificazione)     | A.I.S.I.<br>(American Iron and Steel Institute) | DESCRIZIONE<br>e analisi chimica<br>indicativa |
|-------------------|---|---|--|
| x 2 Cr Ni Mo 1713 | 316 L C = 0,03 max;<br>Cr = 17;<br>Ni = 12;<br>Mo = 2,3 |   |  |

acciaio a basso contenuto di carbonio con alta resistenza intercrystallina anche se saldato in alternativa:

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| x 6 Cr Ni Mo Ti 1713 | C < 0,08;<br>Cr = 17;<br>Ni = 12; |
|----------------------|-----------------------------------|

|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| x 6 Cr Ni Mo Nb 1713 | Mo = 2,3;<br>Ti = 5 x C; 0,8 max |
|----------------------|----------------------------------|

in alternativa: Nb+Ta=10xC; 1,0 max acciaio stabilizzato al titanio o al niobio e tantalio che non richiede trattamento termico dopo saldatura

Dovranno essere esibiti i certificati e le dichiarazioni del costruttore attestanti la rispondenza alle suddette normativa dei materiali.

L'accettazione del materiale in alternativa (UNI x 6 Cr Ni Mo Ti 1713 o UNI x 6 Cr Ni Mo Nb 1713) è subordinata al benessere scritto dell'Appaltatore.

Resta infatti chiaramente preferibile il tipo low carbon (AISI 316 L) rispetto al tipo stabilizzato al titanio (o al niobio).

### **b) SPESSORI E TOLLERANZE**

Gli spessori dei tubi sono specificati nella successiva parte quarta del presente Disciplinare. Essi non potranno essere variati se non previa approvazione scritta della Direzione Lavori.

Le tolleranze degli spessori dovranno corrispondere alla normativa STNA 480.

I diametri esterni dei tubi saranno compresi entro i limiti di tolleranza: +/- 1,5%.

### **c) SUPERFICI E FINITURE**

I tubi dovranno essere privi di difetti superficiali di qualsiasi tipo. Non saranno ammessi tubi che presentino striature, soffiature o accenni di vaiolature di qualsiasi entità.

Le superfici si dovranno presentare lisce, prive di imperfezioni e macchie. Non è richiesta verniciatura o altro trattamento superficiale di finitura se non l'accurata pulizia delle tubazioni e l'eliminazione di ogni traccia di grasso, vernice o sporcizia.

### **d) METODOLOGIA COSTRUTTIVA DELLE TUBAZIONI**

I tubi saranno del tipo saldato e costruiti mediante profilatura a freddo, in gabbie formatrici, di nastro di acciaio allineato e rifilato ai bordi.

A valle della formatura la saldatura avverrà mediante una stazione T.I.G. (Tungsten Inert Gas) con elettrodo in tungsteno toriato raffreddato ad acqua, materiale d'apporto delle caratteristiche uguali al nastro formato e atmosfere inerte, sull'arco e all'interno del tubo, costituita da argon o altro gas equivalente.

Il tubo sarà poi sottoposto alle operazioni di scordonatura interna ed esterna, calibratura e taglio in verghe.

Seguiranno le operazioni di sgrassaggio e di trattamento termico in atmosfera controllata per l'eliminazione dell'incrudimento dovuto alla formazione a freddo.

### **e) SALDATURE DI COSTRUZIONE DELLE TUBAZIONI E DI GIUNZIONE IN OPERA**

Tutte le saldature dovranno essere eseguite in atmosfera gassosa controllata, o in arco sommerso, sono da escludersi saldature all'ossiacetilene. I metodi di saldatura consentiti sono i seguenti:

- . T.I.G.: Tungsten Inert Gas, con elettrodo infusibile raffreddato e atmosfera inerte;
- . M.I.G. e M.A.G.: Metal Inert Gas, con elettrodo fusibile in filo continuo e atmosfera inerte;
- . All'arco elettrico con elettrodo rivestito;
- . All'arco sommerso.

### **f) PROTEZIONE GASSOSA INTERNA**

La protezione con gas inerte all'interno della tubazione o comunque al rovescio della saldatura è sempre da applicare per tutti i metodi di saldatura sopra citati. La protezione dovrà, per gli acciai considerati nella presente norma, essere mantenuta fino alla seconda passata compresa e, per gli spessori superiori ai 5 mm, anche per la terza passata considerando lo spessore del giunto, il procedimento usato e la massa dei pezzi da unire.

### **g) MATERIALI PER SALDATURA**

#### ***ELETTRODI RIVESTITI***

Gli elettrodi rivestiti da impiegare per la saldatura degli acciai inossidabili austenitici devono avere caratteristiche conformi alla norma AWS A5.4-69. Gli elettrodi dovranno essere conservati in involucri stagni e dovranno, prima dell'uso, essere essiccati con le modalità prescritte dal costruttore.

Al momento dell'uso gli elettrodi dovranno essere puliti e liberi da ogni sostanza che possa compromettere la saldatura, essi inoltre dovranno essere marcati in modo che non sia possibile confondere materiali di diversa qualità.

### *BACCHETTE E FILI PER SALDATURE TIG*

Le bacchette e i fili da impiegare per le saldature TIG devono essere esplicitamente forniti dal fabbricante per l'impiego con tale procedimento. Le bacchette e i fili dovranno inoltre corrispondere alla norma AWS A5 9-69.

Al momento dell'uso dovranno essere in buono stato di conservazione e non presentare tracce di ruggini, oli, grassi, vernici, terra o qualsiasi altra sostanza che possa compromettere la saldatura; essi inoltre dovranno essere marcati in modo che non sia possibile confondere materiali di diverse qualità.

### *FILI E FLUSSI PER ARCO SOMMERSO E FILI PER SALDATURE AUTOMATICHE M.I.G. E M.A.G.*

I fili e i flussi da impiegare per le saldature in arco sommerso e i fili per saldatura automatica M.I.G. e M.A.G. devono essere approvati e rispondenti alle normative come sopra. Dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni del fabbricante e dovranno, come sopra, essere in buono stato di conservazione, libere da sostanze estranee e marcati per il riconoscimento dei materiali.

## **h) SALDATRICI ED ACCESSORI**

Per la saldatura TIG verranno impiegate saldatrici a corrente continua o raddrizzata; è raccomandato l'impiego di apparecchiature ad alta frequenza per l'innesco dell'arco e di dispositivi per la regolazione automatica per lo spegnimento graduale dell'arco, volti ad evitare il fenomeno delle cricche di cratere, particolarmente frequenti con l'impiego di materiali di apporto austenitici. Nelle saldature TIG il materiale base sarà collegato al polo positivo della saldatrice.

Per la saldatura con elettrodi rivestiti il tipo di alimentazione sarà elettrica, il più idoneo e comunque quello indicato dal fabbricante dell'elettrodo.

Per le saldature MIG e MAG, deve essere impiegata corrente continua con la torcia collegata al polo positivo. Le pinze per la saldatura con elettrodi rivestiti dovranno essere perfettamente isolate per evitare colpi d'arco sulle pareti dei tubi. Gli attacchi delle masse dovranno essere realizzati in modo da evitare l'innescarsi di archi sulla parete dei tubi. Per il procedimento di saldatura ad arco sommerso il tipo di corrente e la polarità saranno quelli indicati dai fornitori dei materiali di apporto.

## **i) QUALIFICA DEGLI OPERAI SALDATORI**

In base al tipo di procedimento e al materiale d'apporto previsti per la costruzione, gli operai saldatori devono aver superato le prove di qualifica indicate nelle seguenti norme:

UNI 6915 - 71 per le saldature manuali ad arco con elettrodi rivestiti di acciaio inossidabile austenitico;  
UNI 6548 - 71 per quanto riguarda la saldatura manuale TIG con materiale di apporto di acciaio inossidabile austenitico.

La qualifica degli operai saldatori è a carico dell'Appaltatore che ne è comunque responsabile. Nel caso dei procedimenti automatici gli operatori addetti devono essere addestrati all'uso dell'impianto di saldatura a responsabilità del costruttore delle tubazioni.

## **I) UBICAZIONE DEI GIUNTI SALDATI E MODALITA' ESECUTIVE DI SALDATURA**

### *DISTANZE TRA I GIUNTI SALDATI*

Nel caso di due giunti circonferenziali paralleli la distanza minima fra gli assi delle saldature deve essere non inferiore a 2,5 volte lo spessore della saldatura e comunque superiore ai 50 mm.

Nel caso di saldature di testa di un tubo o una derivazione, la distanza deve essere non inferiore a 5 volte lo spessore della saldatura e comunque non inferiore ad 80 mm.

### *PREPARAZIONE DEI LEMBI E PUNTATURA*

La preparazione dei lembi dovrà essere preferibilmente eseguita al tornio in officina. E' esclusa la preparazione a mezzo ossitaglio. L'ossitaglio manuale è da considerarsi operazione del tutto eccezionale e dovrà essere seguita SEMPRE da accurata molatura.

Le preparazioni dovranno seguire appropriati e collaudati profili e dovranno comunque garantire una completa penetrazione e rendere agevole le passate oltre che facilitare le operazioni di controllo.

I lembi da saldare dovranno comunque essere esenti da incrostazioni, scaglie, grassi, terre, vernici ed eventuali irregolarità locali e questo non solo sul cianfrino ma anche sulla superficie del tubo per almeno 10 cm dal giunto.

L'operazione di pulizia dovrà essere sempre completata da opportuni solventi (acetone o metilacetone).

L'accoppiamento dei tubi verrà realizzato con accoppiatori di tipo meccanico. L'eventuale uso di cavallotti sarà consentito solo per spessori appropriati e i cavallotti, così come gli elettrodi per saldarli, dovranno essere dello stesso materiale della tubazione.

Particolare cura si dovrà avere nella rimozione dei cavallotti ad evitare strappi sulla tubazione. Ogni eventuale imperfezione o strappo dovrà essere controllata con liquidi penetranti e opportunamente ripristinata.

#### *DISALLINEAMENTO DEI LEMBI*

Qualora si verificasse un disallineamento dei lembi, a causa di montaggio scorretto, differenza di spessore fra le parti da saldare od ovalizzazione delle sezioni, tale disallineamento all'interno del tubo non dovrà superare i valori seguenti:

- a) per  $s < 4$  mm, disallineamento max = 0,5 mm;
- b) per  $s > 4$  mm ma  $< 6$  mm, disallineamento max = 1 mm;
- c) per  $s > 6$  mm e  $d_e < 100$  mm, disallineamento max = 1 mm;
- d) per  $s > 6$  mm e  $d_e > 100$  mm, disallineamento max = 1,5 mm.

I disallineamenti sulla superficie esterna non daranno luogo ad aggiustaggi se risulteranno inferiore a 1/3 del cianfrino, per disallineamenti maggiori occorre sistemare il tubo di spessore più elevato con angolo inferiore o uguale a 18°.

#### ESECUZIONE DELLE SALDATURE

##### *PRERISCALDO E POSTRISCALDO*

Prima di cominciare la saldatura e durante l'esecuzione della stessa deve essere eseguito un preriscaldamento dei lembi da saldare. L'operazione può essere effettuata mediante bruciatori toroidali o riscaldatori elettrici a resistenza o ad induzione. Le temperature di preriscaldamento per gli acciai considerati (inossidabili austenitici) dovranno essere:

- 250° per la prima passata;
- 250° - 300° per il riempimento.

Le temperature di postriscaldamento saranno di 350° - 400° per un tempo uguale a 1 (uno) minuti per ogni millimetro di spessore (in caso di spessori diversi si consideri lo spessore medio) e comunque non inferiore a 15 minuti.

##### *MODALITA' ESECUTIVE DELLA SALDATURA*

L'operatore dovrà assicurarsi sempre che il cianfrino e le zone adiacenti siano asciutte ed eventualmente provvedere alla loro asciugatura alla fiamma. L'innesco dell'arco va effettuato su apposita piastrina fuori dal giunto o, per il TIG, nel giunto ma solo con scintilla pilota. Eventuali colpi d'arco sulla superficie del tubo dovranno essere rimossi alla mola e controllati con liquidi penetranti.

La presenza del gas di protezione dovrà essere, come detto, assicurata sia dentro il tubo che fuori. Qualora per le saldature in opera non fosse possibile adottare la protezione interna con gas inerte, dovranno essere usate paste decappanti e passivanti su tutta la circonferenza del giunto.

I giunti dovranno presentarsi lisci, esenti da cricche o soffiature anche sulle riprese, le eventuali irregolarità dovranno essere asportate con mola e ripristinate. Gli elettrodi rivestiti dovranno avere diametri di 2,5 - 3,25 mm.

Dopo il completamento della saldatura la superficie del cordone deve risultare regolare e ben raccordata col materiale base adiacente. La superficie esterna del giunto deve avere una finitura regolare ed esente da possibili ostacoli che rendano difficile l'interpretazione delle radiografie.

### *CONTROLLI DELLE SALDATURE*

I controlli consisteranno in una serie di esami non distruttivi atti a stabilire se il risultato delle operazioni di saldatura svolte sia conforme alle esigenze previste per la classe di qualità richiesta per la tubazione.

Essi saranno:

. VISIVO: per tutte le saldature;

. CON LIQUIDI PENETRANTI COLORATI a solvente per il 100% dei giunti con spessore < 3 mm; per giunti con spessori superiori, realizzati in più passate: 15% dei giunti dopo la prima passata e 15% dei giunti a giunti completati.

Per i giunti d'angolo sui tubi il controllo con liquidi penetranti va eseguito sul 100% dei giunti;

. RADIOGRAFICO: a campione in modo da considerare tutti gli operatori e tutti i tipi di giunti che gli operatori hanno eseguito. In totale si dovranno comunque verificare il 10% dei giunti. A tale scopo ciascun operatore marcherà, con punzone depositato dalla Direzione Lavori, le saldature da lui eseguite.

Per ogni giunto rilevato difettoso si richiede la ripresa del difetto e la radiografia della riparazione. L'Appaltatore dovrà inoltre eseguire, a suo totale carico, le radiografie di due altri giunti, a scelta della Direzione Lavori, in più del 10% sopra previsto. Nessun onere suppletivo verrà riconosciuto all'Appaltatore per queste radiografie suppletive.

Completata la posa della linea di tubazioni si eseguirà una prova di tenuta, idraulica con pressioni di 3 volte quelle di esercizio.

### **m) MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LINEE DI TUBAZIONI**

Le tubazioni dovranno essere allineate e opportunamente staffate e sorrette. Dovranno essere posizionati giunti di dilatazione e punti fissi nel numero e nel modo concordato con la Direzione Lavori. Comunque dovranno essere evitate tensioni dovute ad errati dimensionamenti e a scorretti montaggi. Le eventuali tensioni che dessero luogo a tensocorrosioni, o corrosioni da stress, e riconosciute tali in sede di collaudo, dovranno essere ripristinate a cura e spese della Ditta Appaltatrice anche dopo la scadenza del periodo di garanzia contrattuale sempreché tali corrosioni siano dovute a riconosciute errate o inopportune modalità costruttive della linea.

## **CAPO O - RETI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE**

### **Art. O.1 - MATERIALI IN GENERE**

I materiali da impiegarsi per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia. In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere impiegati materiali della migliore qualità esistente in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

In ogni caso i materiali, prima del loro impiego, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute. I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

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

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà, che offrano adeguata garanzia per la fornitura con costanza di caratteristiche.

Comunque i materiali e apparecchi impiegati dovranno essere scelti in maniera da essere adatti all'ambiente in cui verranno installati e atti a sopportare le sollecitazioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

### **Art. O.2 - MATERIALE ELETTRICO VARIO**

In generale, tutto il materiale elettrico deve rispondere alle norme che, al riguardo sono state emanate dalla C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano) nelle loro ultime edizioni in vigore, in particolare si dovrà scegliere, ove esistente, materiali e apparecchiature muniti del marchio I.M.Q. e CE e comunque fra quanto di meglio il mercato è in grado di fornire, in relazione anche all'importanza della continuità di servizio e di facilità di manutenzione.

### **Art. O.3 - PRESCRIZIONI TECNICHE**

L'impresa è tenuta, prima dell'inizio dei lavori, a presentare alla Direzione Lavori, adeguando se necessario, il progetto esecutivo, la verifica dell'impianto oggetto dell'appalto con particolare riguardo:

- verifica delle cadute di tensioni e delle sezioni dei cavi previsti, delle loro protezioni e ridimensionando ove occorra;
- verifica dell'equilibratura dei carichi;
- verifica preliminare delle resistenze di terra;
- verifica dell'illuminamento medio e dell'uniformità nelle varie zone.

Dovrà inoltre predisporre lo schema elettrico esecutivo topografico con riportate le sezioni di ogni tratto di cavo, la relativa lunghezza e una tabella riepilogativa dei cavi che saranno impiegati. Su tale schema dovrà essere riportato anche la posizione e la potenza dei punti luminosi.

Gli impianti elettrici che costituiscono l'oggetto del presente capitolato dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni generali e particolari di seguito specificate, salvo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica ed il fedele e costante rispetto delle buone regole di installazione, delle leggi e delle norme vigenti.

In particolare si fa riferimento alle seguenti disposizioni:

- DPR 547 del 27-04-1955 e successive integrazioni;
- legge n. 186 del 01-03-1968;
- legge 46/90 e DPR 447/91;
- norme CEI con particolare riguardo alle seguenti:  
= norme CEI 11-1 - norme generali per gli impianti elettrici;

= norme CEI 11-17-impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica-linee di cavo;  
= norme CEI 11-8 norme per gli impianti di messa a terra;  
= norme CEI 20-22 norme per cavi non propaganti l'incendio;  
= norme CEI 20-13 norme per cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3;  
= norme CEI 23-8 norme per tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro a accessori;  
= norme CEI 23-46 norme per sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;  
= norme CEI 64-7 norme per impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari;  
= norme CEI 64-8 norme per impianti elettrici utilizzatori;  
- prescrizioni e raccomandazioni del Comando competente dei Vigili del Fuoco;  
- prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia;  
- Circolari del Min. Int. n. 68 del 25-11-69, n. 73 del 29-07-71, n. 31 del 31-08-78;  
- disposizioni dell'U.L.S.S.;  
- leggi, decreti e regolamenti governativi e prefettizi, comunali e di ogni autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che direttamente o indirettamente avessero attinenza con la realizzazione degli impianti in oggetto.

In particolare la rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri ma sarà anche richiesta una analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature che saranno impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici oggetto del presente capitolato speciale.

con preciso riferimento a quanto prescritto dalle norme di installazione gli impianti saranno realizzati con materiale provvisto di marchio IMQ per tutti i prodotti per i quali il marchio stesso è ammesso.

In ogni caso comunque i materiali dovranno essere scelti fra quanto di meglio il mercato è in grado di offrire tenuto anche conto dell'importanza della continuità di servizio e della facilità di manutenzione.

Oltre a quanto stabilito da norme di legge non derogabili, gli impianti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI attualmente in vigore.

#### Posa dei cavi

Negli impianti in oggetto saranno previste le seguenti pose dei cavi e dei conduttori isolati:

- entro tubazioni o cunicoli interrati, i tubi saranno in p.v.c. di tipo pesante secondo CEI 23-8 con resistenza allo schiacciamento di 200 Kg/dm e di dimensione opportuna a garantire un eventuale comodo sfilaggio (diametro pari a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto).

I cavi dovranno essere posati nelle tubazioni facendo particolare attenzione ad eventuali abrasioni che ne deteriorino l'isolamento, inoltre dovranno, ove occorra, essere fissati mediante legature in particolare modo nei tratti verticali o inclinati.

Le tubazioni plastiche dovranno essere poste ad una profondità maggiore di 0,5 m. e munite di protezione meccanica come da CEI 11.17.

#### Scelta dei cavi

Tutti i cavi impiegati nell'impianto in oggetto dovranno essere del tipo non propagante l'incendio salvo diversamente specificato nel computo metrico, adatti per tensioni di esercizio non inferiori a 450 V, ed essere dotati del marchio IMQ.

Il raggio minimo di curvatura dei cavi senza rivestimento metallico deve essere almeno 12D. Il raggio di curvatura può essere ridotto se specificatamente previsto dal costruttore e comunque per cavi G7 non inferiore a 6D.

I tipi e le sezioni dei cavi dovranno essere di tipo conforme a quanto prescritto dalle norme CEI vigenti, tenendo presente quanto segue:

- la caduta di tensione sulle linee deve essere stata contenuta sotto il 4% dimensionando le sezioni in relazione alla massima densità di corrente consentita dalle norme CEI 64-8.

Per la posa entro tubazioni interrate plastiche i cavi saranno del tipo con guaina protettiva multipolari tipo FG70R-0,6/1KV secondo CEI 20-13, 20-22 II e tabelle UNEL 35372-35373.

I colori impiegati per conduttori nell'impianto in oggetto dovranno essere normati come previsto dalle tabelle CEI UNEL 00722-74 00712 come da prospetto:

per le fasi = marrone grigio nero, multipolari neri numerati;

per neutro = blu;

per la messa a terra e collegamenti equipotenziali = giallo/verde;

- durante l'infilaggio la forza di tiro dovrà essere esercitata sul conduttore e non sull'isolante e comunque non deve superare i 600 N/mmq.

Per le distanze di rispetto da altri sottoservizi si rimanda alla CEI 11-17.

Pozzetti e cassette di derivazione:

Lungo le tubazioni dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza dei centri luminosi e nei cambi di direzione. Essi devono avere dimensioni sufficienti a garantire l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura. I chiusini dovranno essere di tipo carrabile in ghisa.

Tutte le cassette di derivazione impiegate dovranno essere metalliche o di materiale plastico con grado di protezione all'incendio minimo IP44.

Le cassette dovranno essere impiegate ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione affinché i conduttori risultino facilmente sfilabili.

Negli impianti di illuminazione pubblica di classe II si dovranno installare cassette di derivazione di classe II.

Costruzione e posa dei quadri:

I quadri elettrici, posizionati come da disegno, a grado minimo di protezione IP44 o IP40 dovranno essere in materiale plastico autoestinguento e/o in vetroresina.

A valle degli interruttori secondari saranno montati canali di raccolta dei cavi in partenza fino alla sommità del quadro. I quadri dovranno inoltre essere completi di sbarra unica di terra alla quale saranno allacciati tutti i conduttori di protezione e il conduttore principale fino al dispersore. Le morsettiere saranno numerate e così pure i cavi a queste allacciati. Ciascuna apparecchiatura interna od esterna al quadro sarà munita di targhetta indicatrice avvitata con dicitura da concordare col la D.L.. Il pannello frontale di ogni quadro sarà corredato di targa di grandi dimensioni riportante la tensione nominale e gli opportuni cartelli monitori.

Dovrà essere conforme alla norma CEI 23-51 e l'impresa dovrà produrre tutte le documentazioni e le dichiarazioni previste.

Protezione contro i contatti indiretti:

La protezione contro i contatti indiretti è stata prevista mediante uno dei seguenti sistemi:

- interruzione automatica dell'alimentazione (impianti di terra) negli impianti di derivazione da quelli esistenti;
- con componenti di classe II negli impianti nuovi.

Per specifiche più precise si rimanda alla CEI 64-8.

Rete generale di terra

I componenti principali dell'impianto di terra, dispersori e conduttori di terra, saranno realizzati secondo le norme CEI 11-8 e 64-8.

Nella fase di riempimento degli scavi, effettuati per l'interramento del dispersore, si dovrà gettare, sopra i conduttori, un primo strato di terreno vegetale conduttore, humus o limo, evitando l'uso di ghiaia o ciottoli.

Le giunzioni tra le varie parti del dispersore devono essere sufficientemente robuste per sopportare gli sforzi meccanici dovuti ad eventuali assestamenti del terreno. La superficie di contatto non deve essere inferiore a 200 mmq. Le giunzioni possono essere eseguite con saldatura forte o autogena o con appositi morsetti.

I morsetti ed i bulloni dovranno essere in acciaio zincato a caldo (CEI 7-6) o in rame indurito o in acciaio inossidabile.

E' fatto divieto di mettere a contatto diretto conduttori di rame con conduttori di zinco; pertanto quando si dovrà eseguire ciò il capo terminale in rame dovrà essere stagnato o munito di capocorda stagnato.

Se si effettuano saldature autogene su parti zincate che non sono annegate nel calcestruzzo la zincatura dovrà essere ripristinata con verniciatura a freddo a mezzo apposite paste di zinco. Sopra il ripristino poi si dovranno eseguire accurate verniciature.

L'impianto di terra dovrà essere coordinato, in condizioni di funzionamento con i sistemi di protezione previsti.

Si dovranno collegare tra loro e al dispersore tutte le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico dell'acqua dell'impianto di riscaldamento e del gas.

Apparecchi di comando da quadro:

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali dovranno essere conformi alle CEI 23-3, 23-18 a cui si rimanda.

### Pali

I pali saranno del tipo rastremato costruito in acciaio con caratteristiche minime del tipo fe42-UNI 7091, R da 410 a 490 N/mm<sup>2</sup> laminato a caldo e zincati in bagno di zinco puro, secondo normativa CEI 7-6 completo di bullone di messa a terra, foro per ingresso cavi, asola per cassetta da incasso. Dovrà essere posto in opera su plinto di fondazione di dimensioni opportune e infisso con sabbia lavata di fiume in modo da facilitare l'eventuale rimozione e munito di collare in mandata di sabbia e cemento.

### Armature stradali

Le armature a specchio ottico avranno grado minimo di protezione IP44 per il vano ove è montata la lampada, e dovranno essere di classe II o classe I ove richiesto. La custodia sarà in alluminio e la chiusura in materiale sintetico. Le derivazioni saranno effettuate su morsettiere da palo a doppio isolamento.

Ogni punto luminoso sarà protetto da apposita valvolina in modo che un eventuale guasto resti localizzato e facilmente individuabile. Il cavo cavo di alimentazione della lampada passerà attraverso il blocco di fondazione protetto da tubo in PVC corrugato tipo RK 15 di diam. non inferiore a 19 mm.. Le lampade saranno del tipo al sodio ad alta pressione da 70 W, 150 W, Hg 80 W, Hg 125 W, a seconda della via illuminata. L'intero sistema elettrico all'atto della verifica deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a 20.000 Kohm.

Identificazione degli impianti:

Tutte le targhe, i contrassegni, le marcature, le rappresentazioni schematiche ecc. avranno dimensioni e denominazioni unificate secondo codici che dovranno essere sottoposti per approvazione alla D.L.

Gli oneri relativi alla fornitura di questo materiale, alla posa in opera, alla corretta trascrizione su tavole grafiche e al controllo di corrispondenza finale tra tavole grafiche ed impianto, saranno a carico dell'impresa e considerati inclusi nel totale dell'offerta.

CAVI: Saranno identificati in prossimità di tutti i quadri elettrici e le apparecchiature con indicazione dell'origine, della destinazione, della sezione e del tipo di cavo.

QUADRI: tutti i quadri riporteranno targhe di denominazione, targhe su tutte le apparecchiature interne ed esterne. Le targhe sul fronte saranno del tipo con maschera avvitata e targhette scorrevoli su guida o di tipo serigrafato. Le morsettiere, i conduttori di cablaggio, i cavi in partenza tutti i collegamenti a monte ed a valle degli interruttori e delle apparecchiature saranno muniti di numerazione secondo codici numerici che potranno essere stabiliti dall'impresa in accordo con gli schemi elettrici esecutivi.

CASSETTE E SCATOLE: su tutti i coperchi delle cassette e scatole saranno affisse targhette indelebili indicanti il circuito o l'impianto oggetto dell'identificazione. Le morsettiere, i conduttori e i cavi saranno identificati con codici numerici e marcature di origine e destinazione (solo cavi).

COLORAZIONE GUAINA: Le colorazioni delle guaine dei conduttori unipolari saranno unificate per tutto l'impianto e per tutti i tipi di alimentazione, in particolare si prescrivono i seguenti colori:

- celeste per i neutri dell'impianto luce;
- blu per il neutro dell'impianto F.M.;
- marrone per la fase della luce;
- nero per la fase della F.M.;
- giallo verde per il conduttore di protezione.

## **ART. 0.4 - VERIFICHE PRIMA DELLA MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO.**

Ad impianto ultimato e prima della messa in servizio verranno effettuate le seguenti verifiche a carico della ditta aggiudicataria in presenza della Direzione Lavori senza che per questo l'impresa possa pretendere alcun compenso:

Esame a vista:

Verrà eseguita una ispezione visiva per accertare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di messa a terra e delle norme particolari riferentesi all'impianto all'impianto installato. Detto controllo dovrà accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

L'esame a vista deve comprendere, di massima, le seguenti verifiche con riferimento alla normativa CEI 64-8.

Sistemi di protezione contro i contatti diretti e indiretti (art. 412.2, 412.3, 413.3 sez. 471);  
Scelta dei conduttori per quanto riguarda portata e c.d.t. (sez. 523, 525);  
Scelta e tarature dei dispositivi di protezione e segnalazione a funzionamento continuo (cap. 53);  
Presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando (cap. 46 e sez. 537);  
Identificazione dei circuiti, dei fusibili degli interruttori, dei morsetti, ecc. (sez. 514);  
Idoneità delle connessioni dei conduttori;  
Agevole accessibilità per interventi operativi e di manutenzione.

Prove:

Per quanto applicabili devono essere eseguite le prove e le misure elencate nel seguito.

I metodi di prova descritti nel seguito costituiscono metodi di riferimento; è ammesso l'uso di altri metodi di prova, purchè forniscano risultati ugualmente validi.

-- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari: deve essere eseguita una prova di continuità, con una corrente di almeno 0,2 A, impiegando una sorgente di tensione alternata o continua compresa fra 4 e 24 V a vuoto.

Misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico: la resistenza di isolamento deve essere misurata tra ogni coppia di conduttori attivi e tra ogni conduttore attivo e la terra. In pratica queste misure possono essere eseguite prima del collegamento degli apparecchi utilizzatori. minimi valori della resistenza di isolamento:

| TENSIONE NOMINALE (V) | TENSIONE DI PROVA (V) | RESISTENZA ISOLAMENTO (Mohm) |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
| SEL V, PEL V          | 250                   | $\geq 0,25$                  |
| DA 50 A 500 V         | 500                   | $\geq 0,50$                  |
| OLRE 500 V            | 1000                  | $\geq 1,00$                  |

-- Verifica della protezione per separazione elettrica: deve essere verificato che la resistenza di isolamento tra le parti attive del circuito in prova e quelle di altri circuiti, la terra e il conduttore equipotenziale, con tutti gli apparecchi utilizzatori, per quanto possibile collegati, non sia inferiore a quella sopra riportata.

-- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione e verifica dei dispositivi di interruzione .

-- Prove di funzionamento

Misura della caduta di tensione: la misura della caduta di tensione deve essere eseguita fra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale e uno nel secondo punto (i due strumenti devono essere possibilmente della stessa marca e avere le stesse caratteristiche). Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale come base per la determinazione della sezione del conduttore.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non deve essere superiore a quanto precedentemente descritto.

-- Verifica degli utilizzatori ad installazione fissa: si deve verificarne il corretto allacciamento all'impianto e l'applicazione di un adeguato organo di manovra e protezione, quando prescritto.

-- Verifica dell'impianto di terra e di protezione contro i contatti indiretti.

## **CAPO P - AREE VERDI**

### **Art. P.1 - PRESCRIZIONI GENERALI**

#### Sopralluoghi e accertamenti preliminari

Prima di presentare l'offerta per l'esecuzione dei lavori oggetto del presente Capitolato, l'Impresa dovrà ispezionare il luogo per prendere visione delle condizioni di lavoro e dovrà assumere tutte le informazioni necessarie in merito alle opere da realizzare (con particolare riguardo alle dimensioni, alle caratteristiche specifiche e alle eventuali connessioni con altri lavori di costruzione, movimenti terra e sistemazione ambientale in genere), alla qualità, alla utilizzabilità e alla effettiva disponibilità di acqua per l'irrigazione e la manutenzione.

Di questi accertamenti e ricognizioni l'Impresa è tenuta a dare, in sede di offerta, esplicita dichiarazione scritta: non saranno pertanto presi in alcuna considerazione reclami per eventuali equivoci sulla natura del lavoro da eseguire sia sul tipo di materiali da fornire (vedi Reg. 25.5.1895 n.350, artt. 5 e 11 e D.P.R. 16.7.1962 n. 1063 art.1).

La presentazione dell'offerta implica l'accettazione da parte dell'Impresa di ogni condizione riportata nel presente Capitolato e relative specifiche o risultante dagli eventuali elaborati di progetto allegati.

#### Conservazione e recupero delle piante esistenti nella zona

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

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

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

#### Accantonamento degli strati fertili del suolo e del materiale di scavo

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 e con le modalità indicati dalla Direzione Lavori, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi.

Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla Direzione Lavori.

#### Approvvigionamento di acqua

Il Committente potrà fornire all'Impresa l'acqua nel luogo dei lavori (a piè d'opera). Qualora questa non fosse disponibile, l'Impresa si approvvigionerà con propri mezzi.

Gli oneri relativi verranno contabilizzati sulla base dell'Elenco prezzi.

#### Pulizia dell'area del cantiere

A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'Impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione (es. Frammenti di pietre e mattoni, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori, ecc.) e gli utensili inutilizzati.

I residui di cui sopra dovranno essere allontanati e portati dal cantiere alla discarica pubblica o su altre aree autorizzate.

Alla fine dei lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente ripuliti.

#### Norme per misurazione e valutazione di lavori e somministrazioni

Le quantità dei lavori e delle somministrazioni (forniture, trasporti e noli) saranno determinate con metodi geometrici, matematici o a peso in relazione a quanto previsto nell'Elenco prezzi. I lavori e le somministrazioni in genere saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto e dall'Elenco prezzi. Le maggiori quantità o misure che si dovessero riscontrare nel corso della contabilizzazione verranno riconosciute valide secondo quanto previsto al terzo capoverso.

La misurazione dei prati sarà eseguita tenendo conto dell'area effettivamente coperta e non della sua proiezione planimetrica e comunque al netto di tare, salvo quanto previsto nell'Elenco prezzi.

Le misure saranno prese in contraddittorio a mano a mano che si procederà nella esecuzione dei lavori e delle somministrazioni e verranno riportate su un apposito libretto che sarà firmato dagli incaricati dell'Impresa e dalla Direzione Lavori. Resta sempre salva, in caso di riserve scritte da parte dell'Impresa, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di liquidazione finale dei lavori.

L'Impresa è tenuta ad eseguire i lavori a perfetta regola d'arte secondo dettami ultimi della tecnica e a fornire materiali rispondenti a quanto determinato nel Capitolato e nei suoi allegati: tutte le opere e tutte le somministrazioni che, a giudizio della Direzione Lavori non siano state eseguite a perfetta regola d'arte, oppure non rispettino le prescrizioni impartite, dovranno essere nuovamente eseguite a spese d'Impresa.

#### Lavori e somministrazioni in economia

Le prestazioni in economia avranno carattere di eccezionalità e potranno verificarsi soltanto per il lavori e somministrazioni del tutto secondari o non altrimenti quantificabili: non verranno, in ogni caso, riconosciute e compensate se non rispondenti a preventive autorizzazioni della Direzione Lavori.

#### Garanzia di attecchimento

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

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane e in buono stato vegetativo. Nel caso il progetto e l'Elenco prezzi contemplino la manutenzione dell'impianto, la garanzia di attecchimento vale per tutta la durata della manutenzione stessa. L'avvenuto attecchimento deve essere verbalizzato in contraddittorio fra Direzione Lavori e Impresa entro 10 giorni dalla scadenza del periodo sopra definito.

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

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

#### Garanzia per tappeti erbosi

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantirne la conformità al momento della ultimazione dei lavori, salvo quanto diversamente specificato dal progetto e/o dall'Elenco prezzi.

#### Responsabilità dell'Impresa nel corso dei lavori

L'Impresa è responsabile di ogni danno causato a terzi ed è tenuta, senza alcun rimborso, a ripristinare i manufatti, le aree, le attrezzature, gli impianti, le piantagioni e i tappeti erbosi danneggiati nel corso dei lavori, salvo i casi di vandalismo riconosciuti dalle parti.

## **Art. P.2 – QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

### Generalità

Tutto il materiale edile, impiantistico o di arredo (es. Pietre, mattoni, legname da costruzione, irrigatori, apparecchi di illuminazione, ecc.), il materiale agrario (es. Terra di coltivo, concimi, torba, ecc.) e il materiale vegetale (es. Alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, acc.) occorrente per la sistemazione ambientale, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato, dal progetto e dalla normativa vigente. S'intende che la provenienza sarà liberamente scelta dall'Impresa purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, i materiali siano riconosciuti accettabili. L'Impresa è obbligata a notificare, in tempo utile (vedi art. 13), alla Direzione Lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni.

L'Impresa dovrà sostituire a sua cura e spese, con altre rispondenti ai requisiti concordati, le eventuali partite non ritenute conformi dalla Direzione Lavori.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: la Direzione Lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che siano per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Impresa, per accertare la loro corrispondenza con i

requisiti specificati nel presente Capitolato e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Impresa, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali dalla Direzione Lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

L'Impresa fornirà tutto il materiale (edile, impiantistico, agrario e vegetale) indicato negli elenchi e riportato nei disegni allegati, nelle qualità necessarie alla realizzazione della sistemazione.

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

a) materiale edile, impiantistico e di arredo: si rimanda al Capitolato e alle normative specifiche (v. Allegati tecnici);

#### Materiale agrario

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. Terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa a dimora, alla cura e alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

#### Terra di coltivo riportata

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese dell'esecuzione delle analisi di laboratorio, per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite, salvo quanto disposto dal presente Capitolato, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. Per i parametri non codificati, per i rilievi e le analisi vedi Allegati tecnici.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera.

La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm. 2,0 non dovrà eccedere il 25% del volume totale.

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante, a giudizio della Direzione Lavori.

#### Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare qualità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo - S.I.S.S. da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà determinare e sottoporre sempre all'approvazione della Direzione Lavori la densità apparente e la capacità di campo dei substrati destinati alle opere pensili a verde.

#### Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare con maggiore precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni della piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

#### Ammendanti e correttivi

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

#### Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

#### Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitrassiranti, mastici per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

#### 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 numero, diametro ed altezza alle dimensioni delle piante.

I tutori dovranno essere di legno, dritti e scortecciati, appuntiti dalla parte della estremità di maggiore diametro. La parte appuntita dovrà essere resa imputrescibile per un'altezza di 100 cm circa, in alternativa, su autorizzazione della Direzione Lavori, si potrà fare uso di pali di legno industrialmente preimpregnati di sostanze imputrescibili.

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 Direzione Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda di acciaio muniti di tendifilo.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, pur consentendone l'eventuale assestamento; al fine di non provocare strozzature al tronco, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali o di adatto materiale elastico (es. Cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure, in subordine, con corda di canapa (mai filo di ferro o altro materiale inestensibile). Per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario interporre, fra tutore e tronco, un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

#### Drenaggi e materiali antierosione

I materiali da impiegare per la realizzazione di drenaggi e opere antierosione dovranno corrispondere a quanto indicato in progetto e, per quelli forniti in confezione, essere consegnati nei loro imballi originali, attestanti quantità e caratteristiche del contenuto (es. Resistenza, composizione chimica, requisiti idraulici e fisici, durata, ecc.) per essere approvati dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Per i prodotti non confezionati la Direzione Lavori ne verificherà di volta in volta qualità e provenienza.

#### Acqua

L'acqua da utilizzare per l'innaffiamento e la manutenzione non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa,

L'Impresa, se le sarà consentito, di approvvigionarsi da fonti del Committente, sarà tenuta, su richiesta della Direzione Lavori, a verificare periodicamente per mezzo di analisi effettuate secondo le procedure normalizzate della Società Italiana di Scienza del Suolo - S.I.S.S., la qualità dell'acqua da utilizzare e a segnalare le eventuali alterazioni riscontrate.

Gli onori relativi saranno a carico del Committente. In caso contrario l'Impresa provvederà a sua cura e spese al controllo periodico della qualità dell'acqua.

#### Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18.6.1931 n. 987 e 22.5.1973 n. 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivaipi di provenienza allo scopo di scegliere la piante ; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, nell'Elenco prezzi e negli elaborati di progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico dalla specie.

L'Impresa sotto la sua piena responsabilità potrà utilizzare piante non provenienti da vivaio e/o di particolare valore estetico unicamente se indicate in progetto e/o accettate dalla Direzione Lavori.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie su quali sia riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

Le caratteristiche con le quali le piante dovranno essere fornite (densità e forma della chioma, presenza e numero di ramificazioni, sistema di preparazione dell'apparato radicale, ecc.) sono precisate nell'Elenco prezzi e nelle successive voci particolari.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui la piante verranno consegnate sul cantiere.

Per quanto riguarda il trasporto della piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perchè rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essicarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno: il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora definitiva (o la sistemazione in vivaio provvisorio) dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

### Alberi

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal progetto e tipici della specie, della varietà e della età al momento della loro messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (es. Alberate stradali, filari, esemplari isolati o gruppi, ecc.).

In particolare il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli di legno e di plastica, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvase in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile (Juta, paglia, reti di ferro non zincato, ecc.), rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e dell'Elenco prezzi secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di intersezione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata a un metro dal colletto (non saranno ammesse sottomisure

salvo accettazione della Direzione Lavori);

- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a due terzi dell'altezza totale per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati il tipo di portainnesto e l'altezza del punto di innesto, che non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

#### Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza prescritta in progetto o in Elenco prezzi, proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Anche per arbusti e cespugli l'"altezza totale" verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente articolo a proposito degli alberi.

#### Piante esemplari

Per piante esemplari si intendono alberi, arbusti e cespugli di grandi dimensioni nell'ambito della propria specie con particolare valore ornamentale per forma e portamento.

Queste piante dovranno essere state preparate per la messa a dimora.

Le piante esemplari sono riportate in Elenco prezzi distinguendole dalle altre piante della stessa specie e varietà.

#### Piante tappezzanti

Le piante tappezzanti dovranno avere portamento basso e/o strisciante e buona capacità di copertura, garantita da ramificazioni uniformi.

Dovranno essere sempre fornite in contenitore con le radici pienamente compenstrate nel substrato di colture, senza fuoriuscire dal contenitore stesso.

#### Piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

Le piante appartenenti a queste categorie dovranno avere almeno due forti getti, essere dell'altezza richiesta (dal colletto all'apice vegetativo più lungo) ed essere sempre fornite in zolla o in contenitore secondo quanto prescritto.

#### Piante erbacee annuali, biennali e perenni

Le piante erbacee, annuali, biennali e perenni, dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate.

Le misure riportate nelle specifiche di progetto si riferiscono all'altezza della pianta non comprensiva del contenitore, e/o al diametro dello stesso.

#### Piante bulbose, tuberose e rizomatose

Le piante che saranno consegnate sotto forma di bulbi o di tuberi dovranno essere sempre della dimensione richiesta (diametro o circonferenza), mentre quelle sotto forma di rizoma dovranno presentare almeno tre gemme. I bulbi, i tuberi e i rizomi dovranno essere sani, turgidi, ben conservati e in stasi vegetativa.

Per le piante consegnate in contenitore varranno le norme prescritte.

#### Piante acquatiche e palustri

Le piante acquatiche e palustri dovranno essere fornite imballate in contenitore o in cassette predisposte alle esigenze specifiche delle singole piante, che ne consentano il trasporto e ne garantiscano la conservazione fino al momento della messa a dimora.

### Sementi

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie (in particolare per i tappeti erbosi) dovrà rispettare le percentuali richieste negli elaborati di progetto.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette). Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

### Tappeti erbosi in strisce e zolle

Nel caso che per le esigenze della sistemazione fosse richiesto il rapido inerbimento delle superfici a prato (pronto effetto) oppure si intendesse procedere alla costituzione del tappeto erboso per propagazione di essenze prative stolonifere, l'Impresa dovrà fornire zolle e/o strisce erbose costituite con le specie prative richieste nelle specifiche di progetto (es. Cotica naturale, miscuglio di graminacee e leguminose, proto monospecie, ecc.).

Prima di procedere alla fornitura, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori campioni del materiale che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Impresa dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione Lavori.

Le zolle erbose, a seconda delle esigenze, delle richieste e delle specie che costituiscono il prato, verranno di norma fornite in forme regolari rettangolari, quadrate o a strisce.

Al fine di non spezzarne la compattezza, le strisce dovranno essere consegnate arrotolate, mentre le zolle dovranno essere fornite su "pallet".

Tutto il materiale, di qualunque tipo sia, al fine di evitare danni irreparabili dovuti alla fermentazione e alla mancat

a esposizione alla luce, non dovrà essere lasciato accatastato o arrotolato.

## **Art. P.3 - MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

### Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota d'impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta o di discarica abusiva, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti in base all'Elenco prezzi e in accordo con la Direzione Lavori.

### Lavorazioni preliminari

L'Impresa, prima di procedere alla lavorazione del terreno, deve provvedere come da progetto all'abbattimento delle piante da non conservare, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti e ritenute a giudizio della Direzione Lavori non conformi alle esigenze della sistemazione, all'estirpazione delle ceppaie e allo spietramento superficiale.

Queste operazioni saranno da computarsi in base all'Elenco prezzi.

### Lavorazione del suolo

Su indicazione della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione.

Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori provvedendo anche, su indicazione della Direzione Lavori, ad accantonare e conservare le preesistenze naturali di particolare valore estetico (es. Rocce, massi, acc.) o gli altri materiali che possano essere vantaggiosamente riutilizzati nella sistemazione.

Nel caso si dovesse imbattere in ostacoli naturali di rilevanti dimensioni che presentano difficoltà ad essere rimossi, oppure manufatti sotterranei di qualsiasi natura di cui si ignori l'esistenza (es. Cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), l'Impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni specifiche alla Direzione Lavori.

Ogni danno conseguente alla mancata osservanza di questa norma dovrà essere riparato o risarcito a cure e spese dell'Impresa.

#### Drenaggi localizzati e impianti tecnici

Successivamente alle lavorazioni del terreno e prima delle operazioni di cui all'art. 18, l'Impresa dovrà preparare, sulla scorta degli elaborati e delle indicazioni della Direzione Lavori, gli scavi necessari alla installazione degli eventuali sistemi di drenaggio e le trincee per alloggiare le tubazioni e i cavi degli impianti tecnici (es. Irrigazione, illuminazione ecc.) le cui linee debbano seguire percorsi sotterranei.

Le canalizzazioni degli impianti tecnici, al fine di consentire la regolare manutenzione della sistemazione, dovranno essere installate ad una profondità che garantisca uno spessore minimo di 40 cm di terreno e, per agevolare gli eventuali futuri interventi di riparazione, essere convenientemente protette e segnalate.

L'Impresa dovrà completare la distribuzione degli impianti tecnici, realizzando le eventuali canalizzazioni secondarie e le opere accessorie.

Dopo la verifica e l'approvazione degli impianti a scavo aperto da parte della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà colmare le trincee e ultimare le operazioni di cui agli articoli precedenti.

Sono invece da rimandare a livellazione del terreno avvenuta, la posa in opera degli irrigatori e, a piantagione ultimata, la collocazione e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione.

Ultimati gli impianti, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori nelle scale e con le sezioni e i particolari richiesti, gli elaborati di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate; oppure, in difetto di questi, produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee, la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

#### Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno - Impiego di fitofarmaci e diserbanti

Dopo aver effettuato le lavorazioni, l'Impresa, su istruzione della Direzione Lavori, dovrà incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo nonché somministrare gli eventuali fitofarmaci e/o diserbanti.

I trattamenti con fitofarmaci, infine, dovranno essere tempestivi ed eseguiti da personale specializzato che dovrà attenersi per il loro uso alle istruzioni specificate dalla casa produttrice e alle leggi vigenti in materia, ed usare ogni possibile misura preventiva atta ad evitare danni alle persone e alle cose.

#### Tracciamenti e picchettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate in progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee /tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

A piantagione eseguita, l'Impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

#### Preparazione delle buche e dei fossi

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse, in accordo con la Direzione Lavori.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dall'Impresa dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree autorizzate.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui la piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'Impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte in base all'Elenco prezzi.

#### Apporto di terra coltivo

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa in accordo con la Direzione Lavori, 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 e gli arbusti, curando che vengano frantumate tutte le zolle e gli ammassi di terra.

La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione Lavori, insieme a quella apportata.

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

#### Preparazione del terreno per i prati

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, a completamento di quanto specificato nell'art. 14 dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli artt. 15 e 16, l'Impresa dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanato dall'area del cantiere.

#### Opere antierosione

L'Impresa provvederà alla lavorazione e al modellamento delle scarpate e dei terreni in pendio, secondo quanto previsto dal progetto successivamente agli interventi di difesa idrogeologica, al fine di procedere alle semine e piantagioni.

#### Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere, se richiesto dalla Direzione Lavori, al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che le piante possono essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla e delle radici delle diverse specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestati il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla costituito da materiale degradabile (es. Paglia, canapa, juta), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo.

Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Per le piante a radice nuda parte dell'apparato radicale dovrà essere, ove occorra, spuntato alle estremità delle radici, privato di quelle rotte o danneggiate.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione.

Prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi, gli arbusti e i cespugli di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature. L'impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra di coltivo, costipandola con cura in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione, sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità, con terra di coltivo semplice oppure miscelata con torba.

Nel caso la Direzione Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, in modo da evitare danni per disidratazione.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

#### Alberi, arbusti e cespugli a foglia caduca

Le piante a foglia caduca dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

L'eventuale potatura di trapianto della chioma deve essere autorizzata dalla Direzione Lavori e dovrà seguire rigorosamente le disposizioni impartite, rispettando il portamento naturale e le caratteristiche specifiche delle singole specie.

Nel caso fosse necessario agevolare il trapianto, l'Impresa, su indicazione della Direzione Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitraspiranti.

#### Alberi, arbusti e cespugli sempreverdi

Gli alberi, gli arbusti e i cespugli sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore e dovranno essere messi a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminate, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione Lavori, soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità è possibile fare ricorso all'uso di antitraspiranti, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

#### Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni, biennali e annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

La messa a dimora di queste piante è identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche preparate al momento, in rapporto al diametro dei contenitori delle singole piante.

Se le piante saranno state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi dovranno essere rimossi; se invece in contenitori in materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante potranno essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche dovranno essere poi colmate con terra di coltivo mista a concime ben pressata intorno alle piante.

L'Impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

Per la prime cure di trapianto valgono le norme indicate.

#### Messa a dimora della piante acquatiche e palustri

La messa a dimora di queste piante rispetterà le caratteristiche esigenze della specie e varietà secondo quanto stabilito negli elaborati di progetto ed eventuali indicazioni fornite dalla Direzione Lavori.

#### Formazione dei 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.

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree e arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione degli impianti tecnici delle eventuali opere murarie, delle attrezzature e degli arredi.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

I vari tipi di prato dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno ed altre cause.

#### Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione Lavori, seminata con uniformità e rullata convenientemente.

Il miscuglio, dovrà essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto e dovrà essere stato accettato dalla Direzione Lavori.

#### Messa a dimora delle zolle erbose

Le zolle erbose per la formazione dei prati a pronto effetto, dovranno essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle dovranno essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra di coltivo, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente irrigate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose dovranno essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, costipandone i vuoti con terriccio.

Le zolle di specie prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della propagazione dovranno essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione Lavori. Le cure colturali saranno analoghe a quelle precedentemente riportate.

#### Inerbimenti e piantagioni di scarpate e di terreni in pendio

Le scarpate e i terreni in pendio dovranno essere seminati o piantati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatto a formare una stabile copertura vegetale secondo quanto stabilito in Elenco prezzi.

Metodi, modalità e tempi di esecuzione sono specificati negli Allegati tecnici.

#### Protezione delle piante messe a dimora

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di persone o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere, singolarmente o in gruppi, le piante messe a dimora con opportuni ripari (es. Reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) e/o sostanze repellenti precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione Lavori.

Se previsto dal progetto, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di pacciami (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale precedentemente approvato dalla Direzione Lavori.

### **Art. P.4 - MANUTENZIONE DELLE OPERE**

#### Manutenzione delle opere a verde per il periodo di garanzia

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

- 1) irrigazioni;
- 2) ripristino conche e rincalzo;
- 3) falciature, diserbi e sarchiature;
- 4) concimazioni;
- 5) potature;
- 6) eliminazione e sostituzione delle piante morte;
- 7) rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi;
- 8) difesa della vegetazione infestante;
- 9) sistemazione dei danni causati da erosione;
- 10) ripristino della verticalità delle piante;
- 11) controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere.

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

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

La manutenzione delle opere edili, impiantistiche, di arredo, ecc., è soggetta alle norme contemplate nei capitolati speciali di settore.

#### Irrigazioni

L'Impresa è tenuta ad irrigare tutte le piante messe a dimora e i tappeti erbosi per il periodo di garanzia concordato.

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

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'irrigazione la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

#### Ripristino conche e rinalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate.

A seconda all'andamento stagionale, delle zone climatiche e delle caratteristiche di specie, l'Impresa provvederà alla chiusura delle conche e al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

#### Falciature, diserbi e sarchiature

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

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno di residui rimossi.

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

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

#### Concimazioni

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

#### Potature

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

Il materiale vegetale di risulta dovrà essere immediatamente rimosso e depositato secondo gli accordi presi con la Direzione Lavori.

#### Eliminazione e sostituzione delle piante morte

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

#### Rinnovo delle parti difettose dei tappeti erbosi

Epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare o piantare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare, difettosa, che non rientri nei limiti di tolleranza previsti per le qualità dei prati oppure sia stata giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione Lavori.

#### Difesa dalla vegetazione infestante

Durante l'operazione di manutenzione l'Impresa dovrà estirpare, salvo diversi accordi con la Direzione Lavori, le specie infestanti e reintegrare lo stato di pacciami quando previsto dal progetto.

#### Sistemazione dei danni causati da erosione

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

#### Ripristino della verticalità delle piante

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

#### Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

E' competenza dell'Impresa controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione delle superfici sistemate provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitare la diffusione e rimediare ai danni accertati.

Gli interventi dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

## **CAPO A – DISPOSIZIONI DELL'APPALTO**

|          |   |        |
|----------|---|--------|
| Art. 1.  | - Oggetto dell'appalto.....   | - 1 -  |
| Art. 2.  | - Ammontare dell'appalto.....   | - 2 -  |
| Art. 3.  | - Modalità di stipulazione del contratto.....   | - 2 -  |
| Art. 4.  | - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto .....   | - 4 -  |
| Art. 5.  | - Documenti del contratto.....  | - 4 -  |
| Art. 6.  | - Osservanza di leggi e regolamenti.....  | - 4 -  |
| Art. 7.  | - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....   | - 5 -  |
| Art. 8.  | - Fallimento dell'appaltatore.....  | - 5 -  |
| Art. 9.  | - Domicilio e rappresentante dell'appaltatore .....   | - 5 -  |
| Art. 10. | - Cauzione definitiva .....   | - 6 -  |
| Art. 11. | - Assicurazione a carico dell'impresa.....  | - 7 -  |
| Art. 12. | - Norme generali di sicurezza .....   | - 9 -  |
| Art. 13. | - Sicurezza sul luogo di lavoro.....  | - 9 -  |
| Art. 14. | - Piani di sicurezza.....   | - 10 - |
| Art. 15. | - Piano operativo di sicurezza .....  | - 10 - |
| Art. 16. | - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza .....  | - 11 - |
| Art. 17. | - Consegna e inizio dei lavori.....   | - 12 - |
| Art. 18. | - Termini per l'ultimazione dei lavori .....  | - 12 - |
| Art. 19. | - Sospensioni e proroghe.....   | - 13 - |
| Art. 20. | - Penali in caso di ritardo .....   | - 13 - |
| Art. 21. | - Programma dei lavori.....   | - 14 - |
| Art. 22. | - Inderogabilità dei termini di esecuzione.....   | - 15 - |
| Art. 23. | - Certificato di ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione .....   | - 15 - |
| Art. 24. | - Termini per il collaudo .....   | - 16 - |
| Art. 25. | - Presa in consegna di lavori ultimati .....  | - 16 - |
| Art. 26. | - Anticipazione .....   | - 17 - |
| Art. 27. | - Pagamenti in acconto.....   | - 17 - |
| Art. 28. | - Pagamenti a saldo.....  | - 18 - |
| Art. 29. | - Interessi per ritardato pagamento delle rate di acconto.....  | - 19 - |
| Art. 30. | - Interessi per ritardato pagamento della rata di saldo .....   | - 19 - |
| Art. 31. | - Disciplina economica dell'esecuzione dei lavori .....   | - 20 - |
| Art. 32. | - Pagamento materiali da costruzione .....  | - 20 - |
| Art. 33. | - Cessione del contratto e cessione dei crediti .....   | - 21 - |
| Art. 34. | - Variazione dei lavori .....   | - 22 - |
| Art. 35. | - Varianti per errori od omissioni progettuali .....  | - 22 - |
| Art. 36. | - Diminuzione dei lavori.....   | - 23 - |
| Art. 37. | - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....  | - 23 - |
| Art. 38. | - Subappalto .....  | - 24 - |
| Art. 39. | - Responsabilità in materia di subappalto .....   | - 26 - |
| Art. 40. | - Pagamento dei subappaltatori .....  | - 26 - |
| Art. 41. | - Accordo bonario .....   | - 27 - |
| Art. 42. | - Definizione controversie .....  | - 27 - |
| Art. 43. | - Disposizioni in materia di tutela e trattamento dei lavoratori.....   | - 27 - |
| Art. 44. | - Recesso dal contratto.....  | - 27 - |
| Art. 45. | - Risoluzione del contratto - Fallimento.....   | - 27 - |
| Art. 46. | - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione .....  | - 28 - |
| Art. 47. | - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali.....   | - 28 - |
| Art. 48. | - Contabilizzazione dei lavori a corpo .....  | - 29 - |
| Art. 49. | - Contabilizzazione dei lavori a misura.....  | - 29 - |
| Art. 50. | - Contabilizzazione dei lavori in economia .....  | - 30 - |
| Art. 51. | - Contabilizzazione oneri per la sicurezza.....   | - 30 - |
| Art. 52. | - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....   | - 30 - |
| Art. 53. | - Custodia del cantiere.....  | - 33 - |
| Art. 54. | - Cartello di cantiere.....   | - 33 - |
| Art. 55. | - Spese contrattuali, imposte, tasse.....   | - 33 - |
|          | Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere devono essere lavorate con la massima cura e precisione secondo ogni buona regola d'arte ed in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori..... | - 65 - |

## **CAPO B - MOVIMENTI DI TERRA**

|  |       |
|--|-------|
| Art. B.1 - DESCRIZIONE E GENERALITA'                         | ..... |
| Art. B.2 - TRACCIAMENTI                                      | ..... |
| Art. B.3 - SCAVI - GENERALITA'                               | ..... |
| Art. B.4 - SCAVI DI SBANCAMENTO                              | ..... |
| Art. B.5 - SCAVI AD AMPIA SEZIONE                            | ..... |
| Art. B.6 - SCAVI A SEZIONE RISTRETTA E/O OBBLIGATA           | ..... |
| Art. B.7 - ARMATURE DI CONTENIMENTO DELLE PARETI DEGLI SCAVI | ..... |
| Art. B.8 - SCAVI: MISURAZIONE E PAGAMENTO                    | ..... |
| Art. B.9 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI                           | ..... |
| Art. B.10 - SCARIFICHE                                       | ..... |
| Art. B.11 - MATERIALI DI RISULTA                             | ..... |
| Art. B.12 - AGGOTTAMENTI                                     | ..... |
| Art. B.13 - RIPORTI: GENERALITA'                             | ..... |
| Art. B.14 - MATERIALI PER I RIPORTI                          | ..... |
| Art. B.15 - RIEMPIMENTI E RILEVATI                           | ..... |
| Art. B.16 - RIPORTI ALLA RINFUSA                             | ..... |
| Art. B.17 - RIPORTI : MISURAZIONE E PAGAMENTO                | ..... |
| Art. B.18 - ATTRAVERSAMENTI IN SOTTOSUOLO                    | ..... |

## **CAPO C - CALCESTRUZZI**

|   |       |
|---|-------|
| Art. C.1 - LEGISLAZIONE E NORMATIVA   | ..... |
| Art. C.2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, COMPOSIZIONE DELLE MISCELE | ..... |
| Art. C.3 - CLASSIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI                       | ..... |
| Art. C.4 - IMPIANTO DI BETONAGGIO   | ..... |
| Art. C.5 - TRASPORTO, GETTO, VIBRAZIONE E MATURAZIONE                       | ..... |
| Art. C.6 - STAGIONATURA E DISARMO   | ..... |
| Art. C.7 - PRELIEVI E PROVE   | ..... |
| Art. C.8 - CALCESTRUZZI : MISURAZIONE E PAGAMENTO                           | ..... |
| Art. C.9 - CASSERATURE  | ..... |
| Art. C.10 - ARMATURE  | ..... |
| Art. C.11 - ELEMENTI PREFABBRICATI  | ..... |

## **CAPO D - OPERE IN MURATURA**

|  |       |
|--|-------|
| Art. D.1 - MATERIALI PER I LATERIZI  | ..... |
| Art. D.2 - VESPAI  | ..... |
| Art. D.3 - MURATURE IN GENERE  | ..... |
| Art. D.4 - MURATURE DI MATTONI E MURATURE IN BLOCCHI   | ..... |
| Art. D.5 - PARETI DI UNA TESTA ED IN FOGLIO CON MATTONI PIENI E FORATI                                 | ..... |
| Art. D.6 - MURATURA PORTANTE IN BIMATTONI, MODULARI, ECC., SIA IN LATERIZIO CHE ALVEOLARI TIPO POROTON | ..... |
| Art. D.7 - MALTE E CONGLOMERATI  | ..... |
| Art. D.8 - INTONACI  | ..... |
| Art. D.9 - SOLAI E SOLETTE   | ..... |
| Art. D.10 - IMPERMEABILIZZAZIONI ED ISOLAMENTI   | ..... |

## **CAPO E - PAVIMENTI E RIVESTIMENTI**

|  |       |
|--|-------|
| Art. E.1 - PAVIMENTI   | ..... |
| Art. E.2 - RIVESTIMENTI DI PARETI  | ..... |
| Art. E.3 - OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI – NORME GENERALI | ..... |
| Art. E.4 - MARMI E PIETRE NATURALI   | ..... |
| Art. E.5 - PIETRE ARTIFICIALI  | ..... |

## **CAPO F – OPERE IN METALLO**

|  |
|--|
| Art. F.1 - OPERE VARIE IN METALLO .....                    |
| Art. F.2 - SERRAMENTI IN ALLUMINIO VERNICIATO .....        |
| Art. F.3 - OPERE IN ACCIAIO E ALLUMINIO .....              |
| Art. F.4 - OPERE DA STAGNARO IN GENERE.....                |
| Art. F.5 - OPERE IN METALLO: MISURAZIONE E PAGAMENTO ..... |
| Art. F.6 - CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA .....              |

## **CAPO G – OPERE DIVERSE**

|   |
|---|
| Art. G.1 - OPERE DA CARPENTIERE .....           |
| Art. G.2 - OPERE DA VETRAIO.....                |
| Art. G.3 - OPERE DA PITTORE .....               |
| Art. G.4 - MATERIALI DIVERSI.....               |
| Art. G.5 - ARREDAMENTO INTERNO FABBRICATO ..... |

## **CAPO H - IMPIANTI**

|   |
|---|
| Art. H.1 - IMPIANTO ELETTRICO.....                                |
| Art. H.1.1 - IMPIANTO DI TERRA .....                              |
| Art. H.1.2 - VERIFICHE ALLA MESSA IN SERVIZIO DELL'IMPIANTO ..... |
| Art. H.2 - IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E TERMOVENTILAZIONE .....    |
| Art. H.3 - IMPIANTO DI PRODUZIONE D'ACQUA CALDA SANITARIA .....   |
| Art. H.4 - IMPIANTO IDRICO-SANITARIO-SCARICHI INTERNI .....       |
| Art. H.5 - IMPIANTO GAS METANO .....                              |

## **CAPO I - TUBAZIONI**

|  |
|--|
| Art. I.1 - TUBAZIONI - GENERALITA' .....   |
| Art. I.2 - FISSAGGIO DELLE TUBAZIONI.....  |
| Art. I.3 - TUBAZIONI IN ACCIAIO.....   |
| Art. I.3.1 - CONDOTTE DI MANDATA IN ACCIAIO.....   |
| Art. I.3.2 - PRPTEZIONE CATODICA DELLE CONDOTTE DI MANDATA IN ACCIAIO .....                        |
| Art. I.4 - TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO.....  |
| Art. I.5 - TUBAZIONI DI PVC.....   |
| Art. I.6 - TUBAZIONI IN GRES CERAMICO .....  |
| Art. I.7 - TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE.....  |
| Art. I.7.1 - TUBAZIONI.....  |
| Art. I.7.2 - FORMAZIONE DELLE CONDOTTE - POSA DELLE TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI.....                |
| Art. I.7.3 - MURATURE DI CONTRASTO E DI ANCORAGGIO .....   |
| Art. I.7.4 - PROVE DELLE CONDOTTE - COLLAUDI .....   |
| Art. I.7.5 - VALUTAZIONE DELLE TUBAZIONI.....  |
| Art. I.8 - PROVA IDRAULICA DEI COLLETTORI DI RETE NERA FUNZIONANTI A PELO LIBERO E A PRESSIONE ... |

## **CAPO L - PAVIMENTAZIONI STRADALI**

|   |
|---|
| Art. L.1 - SOTTOFONDI STRADALI.....                                       |
| Art. L.2 - STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) .....                          |
| Art. L.3 - TRATTAMENTI SUPERFICIALI - MANTI D'USURA MANTI A TAPPETO ..... |
| Art. L.4 - BINDER E TAPPETO: MISURAZIONE E PAGAMENTO .....                |

## **CAPO M - OPERE VARIE E LAVORI IN ECONOMIA**

- Art. M.1 - APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE.....
- Art. M.2 - COLLOCAMENTO IN OPERA DI CARPENTERIE METALLICHE E MACCHINARI SIGILLATURE .....
- Art. M.3 - INSERTI.....
- Art. M.4 - DISFACIMENTO E RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI.....
- Art. M.5 - CAMERETTE D'ISPEZIONE SULLA RETE NERA.....
- Art. M.6 - TRANSITO STRADALE - ATTRAVERSAMENTI INCROCI SOTTOSUOLO.....
- Art. M.7 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI.....
- Art. M.8 - LAVORI IN ECONOMIA.....

## **CAPO N - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RELATIVE ALLE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE**

- Art. N.1 - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI RELATIVE AI MATERIALI, ALLE NORME UNIFICATE ED ALLE MODALITÀ DI ESECUZIONE .....
- Art. N.2 - TRATTAMENTI SUPERFICIALI .....
- Art. N.3 - INSONORIZZAZIONE.....
- Art. N.4 - POMPE CENTRIFUGHE .....
- Art. N.5 - POMPE CENTRIFUGHE SOMMERGIBILI .....
- Art. N.6 - MOTORI ELETTRICI .....
- Art. N.7 - APPARECCHIATURE ELETTRICHE IN GENERE .....
- Art. N.8 - TUBI, PEZZI SPECIALI E APPARECCHIATURE IN ACCIAIO (per IMPIANTI di SOLLEVAMENTO).....
- Art. N.8.1 - TUBAZIONI IN ACCIAIO.....
- Art. N.8.2 - TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE .....

## **CAPO O - RETI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA ED ILLUMINAZIONE**

- Art. O.1 - MATERIALI IN GENERE .....
- Art. O.2 - MATERIALE ELETTRICO VARIO.....
- Art. O.3 - PRESCRIZIONI TECNICHE .....
- Art. O.4 - VERIFICHE PRIMA DELLA MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO .....

## **CAPO P - AREE VERDI**

- Art. P.1 - PRESCRIZIONI GENERALI.....
- Art. P.2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....
- Art. P.3 - MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI .....
- Art. P.4 - MANUTENZIONE DELLE OPERE .....