



CITTÀ di VENEZIA  
Area Lavori Pubblici, Mobilità e Trasporti  
Settore Viabilità Venezia Centro Storico e Isole –  
Mobilità acqua  
Servizio Manutenzione Viabilità Venezia Centro  
Storico e Isole



VERITAS S.p.a.  
Direzione Fognatura e Depurazione  
Venezia Centro storico e isole  
Gestione territoriale

## GESTIONE TERRITORIALE VENEZIA SUD 2025



## PROGETTO ESECUTIVO

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME TECNICHE

**A4.2**

|                      |                                                |                                            |                                                         |
|----------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Progettista          | <b>GEOM. MATTEO VIANELLO<br/>(VERITAS SPA)</b> | Responsabile Unico del<br>Progetto         | <b>ARCH. ALBERTO CHINELLATO<br/>(COMUNE DI VENEZIA)</b> |
|                      |                                                | Coordinatore sicurezza<br>in progettazione | <b>GEOM. MATTEO VIANELLO<br/>(VERITAS SPA)</b>          |
| Codice<br>Intervento | <b>C.I. 15183</b>                              |                                            | Ottobre 2025<br>Rev.00                                  |



# capitolato speciale d'appalto

## norme tecniche

|                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPO PRIMO</b>                                                                                         | <b>4</b>  |
| NORME SPECIALI PER LA MANUTENZIONE URBANA - DIRETTIVE DI ATTUAZIONE DEI LAVORI DI GESTIONE TERRITORIALE   | 4         |
| Art. 1. Oggetto specifico della Gestione territoriale                                                     | 4         |
| Art. 2. Descrizione delle prestazioni rientranti nella Gestione territoriale e disposizioni generali      | 5         |
| Art. 3. Reperibilità dell'appaltatore per problematiche relative alla viabilità e alle reti fognarie      | 6         |
| Art. 4. Pronto intervento dell'appaltatore per problematiche relative alla viabilità e alle reti fognarie | 7         |
| Art. 5. Reperibilità e pronto intervento dell'appaltatore per ragioni di pubblica incolumità              | 8         |
| Art. 6. Spazzamento neve e spargimento sale                                                               | 8         |
| Art. 7. Monitoraggio del territorio da parte dell'appaltatore                                             | 9         |
| Art. 8. Manutenzione attivata su segnalazione di terzi                                                    | 9         |
| Art. 9. Manutenzione disposta su segnalazione dell'appaltatore                                            | 11        |
| Art. 10. Manutenzione avviata d'ufficio dalla Direzione Lavori                                            | 11        |
| Art. 11. Manutenzione programmata                                                                         | 11        |
| Art. 12. Sopralluoghi dell'appaltatore                                                                    | 12        |
| Art. 13. Richieste di lavoro                                                                              | 12        |
| Art. 14. Ordini di lavoro                                                                                 | 13        |
| Art. 15. Richieste di chiusura lavori                                                                     | 13        |
| Art. 16. Informatizzazione dei dati e informative al committente                                          | 13        |
| Art. 17. Penali specifiche relative alla manutenzione urbana                                              | 14        |
| Art. 18. Contabilità                                                                                      | 15        |
| Art. 19. Norme speciali sulla risoluzione del contratto                                                   | 15        |
| Art. 20. Dotazioni dell'impresa                                                                           | 16        |
| <b>CAPO SECONDO</b>                                                                                       | <b>18</b> |
| PRESCRIZIONI SUI MATERIALI E NORME TECNICHE                                                               | 18        |
| Art. 21. Generalità                                                                                       | 18        |
| Art. 22. Qualità e provenienza dei materiali                                                              | 18        |
| Art. 23. Acqua, calce, leganti idraulici, gesso                                                           | 18        |
| Acqua                                                                                                     | 18        |
| Calci e leganti idraulici                                                                                 | 19        |
| Pozzolana                                                                                                 | 19        |
| Leganti idraulici                                                                                         | 19        |
| Art. 24. Ghiaia, pietrisco, sabbia                                                                        | 19        |
| Ghiaia e pietrisco                                                                                        | 19        |
| Sabbia                                                                                                    | 20        |
| Art. 25. Cementi                                                                                          | 20        |
| Art. 26. Conglomerati cementizi                                                                           | 21        |
| Art. 27. Inerti per conglomerati cementizi                                                                | 21        |
| Art. 28. Conglomerati cementizi armati                                                                    | 21        |
| Art. 29. Acciaio per opere in conglomerato cementizio                                                     | 23        |
| Art. 30. Acciaio per C.A.                                                                                 | 23        |
| Art. 31. Intonaco fibro armato                                                                            | 24        |
| Art. 32. Materiali ferrosi e metalli vari                                                                 | 25        |
| Ferro                                                                                                     | 25        |
| Acciaio                                                                                                   | 25        |
| Alluminio                                                                                                 | 25        |
| Ghisa                                                                                                     | 25        |



|                                                                   |                                                                                                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Art. 33.                                                          | Additivi .....                                                                                                                                                            | 26        |
| Art. 34.                                                          | Malte .....                                                                                                                                                               | 26        |
| Art. 35.                                                          | Laterizi .....                                                                                                                                                            | 26        |
| Art. 36.                                                          | Pavimentazioni in trachite .....                                                                                                                                          | 27        |
| Art. 37.                                                          | Pavimentazioni in mattoni .....                                                                                                                                           | 30        |
| Art. 38.                                                          | Tubazioni e Pozzetti .....                                                                                                                                                | 31        |
| Art. 39.                                                          | Caditoie .....                                                                                                                                                            | 33        |
| Art. 40.                                                          | Asfalto a freddo ad alte prestazioni .....                                                                                                                                | 33        |
| Art. 41.                                                          | Resina polimerica bicomponente per eliminazione rumore e vibrazioni chiusini stradali .....                                                                               | 34        |
| Art. 42.                                                          | Sigillatura a caldo fessurazioni stradali .....                                                                                                                           | 34        |
| Art. 43.                                                          | Elementi in legno .....                                                                                                                                                   | 34        |
| Art. 44.                                                          | Tavole in legno .....                                                                                                                                                     | 35        |
| Art. 45.                                                          | Altri materiali .....                                                                                                                                                     | 35        |
| Art. 46.                                                          | Prove sui materiali .....                                                                                                                                                 | 35        |
| Art. 47.                                                          | Quote altimetriche di riferimento .....                                                                                                                                   | 37        |
| Art. 48.                                                          | Suddivisione dell'Elenco Prezzi .....                                                                                                                                     | 37        |
| Art. 49.                                                          | Opere in economia .....                                                                                                                                                   | 38        |
| Art. 50.                                                          | Norme per la misurazione e la valutazione delle opere e applicazione dei prezzi d'offerta .....                                                                           | 38        |
| Art. 51.                                                          | Restituzione grafica delle opere eseguite .....                                                                                                                           | 39        |
| <b>CAPO TERZO .....</b>                                           |                                                                                                                                                                           | <b>40</b> |
| NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI GESTIONE E/O MANUTENZIONE ..... |                                                                                                                                                                           | 40        |
| Art. 52.                                                          | Condizioni generali d'accettazione e prove di controllo .....                                                                                                             | 40        |
| Art. 53.                                                          | Caratteristiche dei vari materiali .....                                                                                                                                  | 41        |
| Art. 54.                                                          | Indagini, tracciamenti, verifica periodica, navigazione .....                                                                                                             | 64        |
| Art. 55.                                                          | Demolizioni .....                                                                                                                                                         | 66        |
| Art. 56.                                                          | Scavi, scavi in genere, scavi di bonifica, scavi sulle pubbliche vie, scavi di fondazione a sezione obbligata, manufatti autoaffondanti e scavi in presenza d'acqua ..... | 67        |
| Art. 57.                                                          | Scavi e rinterri per costruzione di condotte .....                                                                                                                        | 71        |
| Art. 58.                                                          | Smaltimento rifiuti da demolizioni e scavi .....                                                                                                                          | 73        |
| Art. 59.                                                          | Materiali di risulta .....                                                                                                                                                | 74        |
| Art. 60.                                                          | Abbassamento della falda freatica .....                                                                                                                                   | 74        |
| Art. 61.                                                          | Opere provvisorie .....                                                                                                                                                   | 74        |
| Art. 62.                                                          | Allacciamenti di fognatura .....                                                                                                                                          | 75        |
| Art. 63.                                                          | Posa in opera di tubazioni in calcestruzzo .....                                                                                                                          | 75        |
| Art. 64.                                                          | Posa in opera di tubazioni in acciaio .....                                                                                                                               | 76        |
| Art. 65.                                                          | Posa in opera delle tubazioni in ghisa sferoidale .....                                                                                                                   | 77        |
| Art. 66.                                                          | Posa in opera delle tubazioni in Polivinilcloruro (P.V.C.) .....                                                                                                          | 77        |
| Art. 67.                                                          | Posa in opera di tubazioni in polietilene .....                                                                                                                           | 79        |
| Art. 68.                                                          | Posa in opera di tubazioni in gres ceramico .....                                                                                                                         | 81        |
| Art. 69.                                                          | Posa in opera di tubazioni in P.R.F.V. (Poliestere con fibre di vetro) .....                                                                                              | 82        |
| Art. 70.                                                          | Prove a pressione di tubazioni in opera .....                                                                                                                             | 82        |
| Art. 71.                                                          | Prove di tenuta delle condotte funzionanti a pelo libero .....                                                                                                            | 83        |
| Art. 72.                                                          | Posa in opera condotte e costruzione condotte con funzionamento a pelo libero .....                                                                                       | 84        |
| Art. 73.                                                          | Pezzi speciali per condotte a pelo libero .....                                                                                                                           | 85        |
| Art. 74.                                                          | Manufatti a corredo delle condotte a pelo libero .....                                                                                                                    | 86        |
| Art. 75.                                                          | Costruzione delle condotte con funzionamento in pressione .....                                                                                                           | 87        |
| Art. 76.                                                          | Pezzi speciali per condotte in pressione .....                                                                                                                            | 87        |
| Art. 77.                                                          | Apparecchiatura idraulica per condotte in pressione .....                                                                                                                 | 88        |
| Art. 78.                                                          | Rimozione di tubazioni in cemento amianto .....                                                                                                                           | 89        |
| Art. 79.                                                          | Ispezione televisiva .....                                                                                                                                                | 90        |
| Art. 80.                                                          | Verifica fognature .....                                                                                                                                                  | 91        |
| Art. 81.                                                          | Cavidotti interrati .....                                                                                                                                                 | 91        |



|           |                                                                                                  |     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Art. 82.  | <i>Camerette per apparecchiature.....</i>                                                        | 91  |
| Art. 83.  | <i>Manufatti particolari .....</i>                                                               | 92  |
| Art. 84.  | <i>Preparazione del piano di posa per la realizzazione delle pavimentazioni in mattoni .....</i> | 92  |
| Art. 85.  | <i>Pavimentazioni in mattoni.....</i>                                                            | 92  |
| Art. 86.  | <i>Norme tecniche sui masegni di trachite esistenti e di nuova fornitura. ....</i>               | 93  |
|           | Pavimentazioni a giunto unito .....                                                              | 94  |
|           | Pavimentazioni a giunto fugato .....                                                             | 95  |
|           | Trachite di nuova fornitura .....                                                                | 95  |
| Art. 87.  | <i>Disfacimento di pavimentazioni speciali.....</i>                                              | 96  |
| Art. 88.  | <i>Pavimentazioni speciali.....</i>                                                              | 96  |
|           | Cubetti in porfido.....                                                                          | 96  |
|           | Porfido posto ad “opus incertum” .....                                                           | 97  |
|           | Acciottolato.....                                                                                | 97  |
|           | Pavimentazione in masegni di trachite e profili di banchine.....                                 | 97  |
|           | Selciati in macigni.....                                                                         | 97  |
| Art. 89.  | <i>Diserbante per pavimentazioni.....</i>                                                        | 98  |
| Art. 90.  | <i>Arredo Urbano .....</i>                                                                       | 98  |
| Art. 91.  | <i>Manufatti in marmo e pietra .....</i>                                                         | 100 |
| Art. 92.  | <i>Opere in pietra d'Istria o consimile .....</i>                                                | 100 |
| Art. 93.  | <i>Murature.....</i>                                                                             | 100 |
| Art. 94.  | <i>Conglomerato cementizio semplice od armato .....</i>                                          | 101 |
| Art. 95.  | <i>Calcolazioni delle strutture .....</i>                                                        | 109 |
| Art. 96.  | <i>Casseforme, armature, centinature.....</i>                                                    | 109 |
| Art. 97.  | <i>Casseforme .....</i>                                                                          | 109 |
| Art. 98.  | <i>Opere in ferro.....</i>                                                                       | 110 |
| Art. 99.  | <i>Opere di carpenteria meccanica .....</i>                                                      | 111 |
| Art. 100. | <i>Casseri e mantelletti.....</i>                                                                | 112 |
| Art. 101. | <i>Scavo del fango e messa in asciutto.....</i>                                                  | 113 |
| Art. 102. | <i>Trasporto e recapito dei fanghi.....</i>                                                      | 114 |
| Art. 103. | <i>Infissione di palancole metalliche per opere definitive e tute provvisorie .....</i>          | 114 |
| Art. 104. | <i>Infissione di palancole in c.a.c. ....</i>                                                    | 115 |
| Art. 105. | <i>Taglio delle palancole.....</i>                                                               | 116 |
| Art. 106. | <i>Pali trivellati di piccolo diametro con iniezione a bassa pressione.....</i>                  | 117 |



## Capo primo

### NORME SPECIALI PER LA MANUTENZIONE URBANA - DIRETTIVE DI ATTUAZIONE DEI LAVORI DI GESTIONE TERRITORIALE

#### **Art. 1. OGGETTO SPECIFICO DELLA GESTIONE TERRITORIALE**

1. Il progetto relativo alla Gestione territoriale ha come oggetto le seguenti prestazioni da eseguirsi all'interno dell'Appalto "Gestione Territoriale Venezia SUD 2025" che comprende *Venezia Centro storico (sestieri di Santa Croce, San Polo, Dorsoduro e Giudecca e Isole di Lido e Pellestrina)*:
2. a) reperibilità e pronto intervento, finalizzati:
  - a.1) alla messa in sicurezza delle aree della viabilità pedonale, carrabile ed acquea e dei manufatti e infrastrutture di fognatura oggetto della presente Gestione Territoriale ricadenti nelle predette isole, qualora interessate da pericoli, nonché al provvisorio ripristino delle condizioni di sicura e agevole transitabilità, anche attraverso l'interdizione di determinati ambiti divenuti inagibili e l'allestimento di percorsi alternativi, fino alla esecuzione degli interventi definitivi di riparazione;
  - a.2) alla messa in sicurezza delle reti fognarie ricadenti negli anzidetti sestieri, qualora interessate da guasti, nonché al provvisorio ripristino della loro funzionalità, ove possibile, fino alla esecuzione degli interventi definitivi di riparazione;
- b) reperibilità e pronto intervento per ragioni di pubblica utilità non strettamente connesse alla manutenzione delle summenzionate aree di viabilità e reti fognarie;
- c) spazzamento neve e spargimento sale con mezzi meccanici e manuali in tutte le aree della viabilità carrabile di S. Erasmo);
- d) esecuzione di tutti i lavori e forniture per la manutenzione, disposta su segnalazione di terzi, attivata d'ufficio o programmata, delle summenzionate aree di viabilità e reti fognarie e opere accessorie;
- e) informatizzazione dei dati destinati alla progressiva implementazione dell'applicativo informatico messo a disposizione dalla stazione appaltante, di supporto alla gestione delle aree di viabilità e delle reti fognarie di cui sopra.
3. L'oggetto principale è la realizzazione di lavori e pertanto troverà applicazione la disciplina relativa a tale categoria di contratti pubblici, come desumibile dalla normativa di settore e quanto stabilito nel Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Generali.
4. Non ricorre il caso del trasferimento all'appaltatore di funzioni di gestione di servizi pubblici locali di competenza dell'Amministrazione comunale.
5. Il presente Capitolato Speciale d'Appalto Norme tecniche stabilisce le condizioni giuridiche ed economiche nonché le specifiche tecniche che regoleranno le prestazioni ricadenti nella gestione territoriale di Venezia Centro storico e isole.
6. Con la conclusione del contratto l'impresa affidataria si impegna ad assumere le prestazioni di gestione del territorio di cui al progetto ivi incluso il Capitolato Speciale d'Appalto - Norme Tecniche e ad eseguire i lavori che le saranno affidati dalla Direzione dei Lavori con gli Ordini di Lavoro entro i limiti di spesa e il termine di validità stabiliti dal Capitolato speciale d'Appalto Norme generali.
7. La finalità del progetto è quella di provvedere agli interventi di manutenzione della viabilità pedonale (pubblica e privata soggetta a servitù di pubblico passaggio) e acquea (limitata allo scavo dei rii e dei muri di sponda interni dei rii solo se necessario) del Centro Storico di Venezia e isole, della viabilità carrabile pubblica compreso lo spargimento sale e lo spalamento neve o ghiaccio nell'area carrabile



asfaltata, nonché delle fognature pubbliche comunali a gravità a gatolo e a tubo con relative opere elettromeccaniche. Inoltre sono compresi gli interventi di manutenzione delle fognature pubbliche comunali a gravità a gatolo e a tubo nere, miste e bianche del Centro Storico di Venezia e isole e delle fognature pubbliche comunali a gravità a gatolo miste e bianche. In aggiunta vi è la manutenzione in area pubblica su ringhiere, parapetti, balaustre, iscrizioni stradali, segnaletica orizzontale e verticale su viabilità carrabile, gli elementi di arredo urbano come vere da pozzo, panchine, aste, pili, cippi e fontane da valutare caso per caso e su indicazione degli Uffici dell'Amministrazione.

8. La manutenzione ordinaria della viabilità pubblica e della rete di fognatura verrà effettuata dall'impresa appaltatrice, esclusivamente a seguito di "segnalazione" di guasto o "chiamata" o su indicazione o richiesta della Direzione dei Lavori, assicurando la reperibilità e il pronto intervento per le piccole riparazioni o messa in sicurezza su guasto, segnalati tramite chiamata da parte della cittadinanza o degli Uffici dell'Amministrazione Comunale o della Polizia Municipale per la viabilità e garantendo la reperibilità (numero verde call center, funzionante 7 giorni su 7 e 24 ore su 24, a disposizione della cittadinanza per segnalare criticità sulle infrastrutture da mantenere).
9. Per la ricezione delle segnalazioni dei cittadini è istituito apposito numero verde (800.11.11.72) attivo 24 ore su 24: durante i giorni lavorativi gli operatori rispondono alle segnalazioni rilevando il segnalante, l'ubicazione e la tipologia del guasto. Fuori dell'orario di lavoro si procede attraverso la deviazione diretta al personale reperibile dell'impresa appaltatrice e attraverso la registrazione della chiamata ed il conseguente interessamento da parte del personale tecnico della stazione appaltante il primo giorno lavorativo successivo alla chiamata.
10. L'impresa appaltatrice dovrà essere in grado di intervenire in tempi brevissimi e comunque entro le due ore in caso di richiesta esplicita da parte della Direzione Lavori o degli Enti competenti (Comune di Venezia o Vigili del Fuoco) di esecuzione di Pronto Intervento Tecnico (PIT). Nella gestione delle attività, la priorità assoluta viene data alla gestione del pronto intervento (PIT), attivo 24 ore su 24, che agisce per problemi di pubblica incolumità con la messa in sicurezza dei luoghi. Gli ulteriori interventi su segnalazione, che costituiscono la maggior parte, vengono eseguiti secondo un ordine di priorità, determinato dopo una valutazione oggettiva di quanto denunciato, attraverso appositi sopralluoghi eseguiti dall'impresa, o dalla Direzione dei Lavori, e solo dopo relativa e successiva indicazione in merito da parte della Direzione dei Lavori.
11. Le altre segnalazioni o chiamate non ritenute urgenti e non oggetto di PIT dovranno essere gestite con effettuazione del relativo sopralluogo con eventuale messa in sicurezza e proposta di risoluzione del problema, da presentare alla Direzione dei Lavori, entro 24 ore dall'arrivo della chiamata all'impresa. La chiamata arriverà all'impresa tramite applicativo informatico della stazione appaltante o tramite mail o semplicemente a mezzo verbale o telefonico. Ovviamente tali interventi dovranno essere implementati e generati in tempo reale nel sistema di Gestione Territoriale e aggiornati in tempo reale da parte del personale tecnico dell'impresa appaltatrice preposto alla Direzione di Cantiere degli interventi di manutenzione.

## **Art. 2. DESCRIZIONE DELLE PRESTAZIONI RIENTRANTI NELLA GESTIONE TERRITORIALE E DISPOSIZIONI GENERALI**

1. Le prestazioni oggetto del presente contratto sono riassumibili nelle categorie di seguito indicate:
  - a) reperibilità;
  - b) pronto intervento;
  - c) spazzamento neve e spargimento sale;
  - d) monitoraggio del territorio;
  - e) manutenzione attivata su segnalazione di terzi (cittadinanza e autorità);
  - f) manutenzione disposta su segnalazione dello stesso appaltatore;
  - g) manutenzione avviata d'ufficio dalla Direzione Lavori;



- h) manutenzione programmata;
  - i) informatizzazione dei dati e informative al committente.
2. Le modalità di esecuzione delle suddette prestazioni dovranno essere tali da garantire la massima tempestività ed efficacia dell'intervento, assicurare l'eventuale gestione contemporanea di più cantieri affidati all'impresa, tenere conto di eventuali altri appalti affidati da e a soggetti terzi per la realizzazione di opere sulle medesime aree o su aree limitrofe, recare il minor disagio possibile alla circolazione di pedoni, veicoli e natanti nonché alle innumerevoli attività che normalmente e straordinariamente si svolgono in ambito cittadino. Il disagio dovrà essere limitato eseguendo gli interventi in orari particolari e comunque al di fuori degli orari di punta della giornata e, ogni qual volta l'afflusso turistico fosse notevole, in periodi stagionali appropriati; in ogni caso, l'impresa dovrà adottare sistemi di realizzazione sempre consoni all'intervento e al contesto della sua esecuzione, eventualmente adottando anche modalità operative eccezionali.
3. Ad ogni prestazione l'appaltatore dovrà ottenere, se necessario, tutti i permessi comunque denominati degli enti pubblici e dei soggetti privati di volta in volta interessati e avrà l'onere di produrre alla stazione appaltante, se richiesto dalla natura dell'intervento, una copia della documentazione fotografica acquisita prima, durante e dopo l'intervento, i disegni di *as built*, eventuali integrazioni al POS e tutta la documentazione associata al singolo evento.
4. Nell'esecuzione delle prestazioni oggetto della gestione territoriale l'appaltatore dovrà uniformarsi alle specifiche istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.
5. Le attività sopra descritte non rappresentano in forma esaustiva tutte le tipologie di intervento che possono rendersi necessarie. La stazione appaltante si riserva di individuare ed indicare alla ditta, nel corso dell'appalto i puntuali interventi da eseguire. Per una descrizione più dettagliata sulle modalità d'intervento e sugli elementi territoriali coinvolti nella manutenzione urbana di Venezia si rimanda alla relazione generale e a quella tecnica di progetto.

### **Art. 3. REPERIBILITÀ DELL'APPALTATORE PER PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA VIABILITÀ E ALLE RETI FOGNARIE**

1. L'appaltatore dovrà assicurare tutti i giorni dell'anno, 24 ore su 24, la reperibilità di personale idoneo a ricevere:
- a) le richieste della Direzione Lavori;
  - b) le segnalazioni di Vigili del Fuoco, Polizia Municipale e Forze dell'Ordine;
  - c) le segnalazioni della cittadinanza.
2. Per la ricezione delle segnalazioni della cittadinanza nonché dei Vigili del Fuoco, della Polizia Municipale e delle Forze dell'Ordine è operativo un apposito numero verde (800.11.11.72), attivo tutti i giorni dell'anno, 24 ore su 24.
3. Tutte le volte in cui, per qualsiasi ragione, l'anzidetto numero verde non dovesse risultare presidiato da operatori del call center, il sistema di accettazione delle segnalazioni esterne approntato provvederà a deviare direttamente all'appaltatore le chiamate in entrata nelle quali fossero rappresentate dal segnalante sia urgenti necessità manutentive. La deviazione all'impresa delle predette chiamate sarà sempre disposta al di fuori dell'orario di lavoro del call center, in orario notturno e durante le festività.
4. L'impresa in reperibilità potrà essere allertata, in qualunque momento, dalla Direzione Lavori nonché da Vigili del Fuoco, Polizia Municipale e Forze dell'Ordine che non abbiano previamente contattato quest'ultima o il *call center*.
5. L'impresa contattata in reperibilità da soggetti non appartenenti alla Direzione Lavori, sarà tenuta a comunicare a quest'ultima l'evento segnalato, immediatamente nei casi ritenuti urgenti, entro il primo giorno lavorativo utile negli altri casi.
6. Al fine di garantire la prescritta reperibilità, l'impresa dovrà tenere efficienti, per l'intera durata del contratto ed in modo continuativo sia di giorno che di notte, almeno tre recapiti telefonici "sempre



raggiungibili e funzionanti” a cui verranno anche deviate le chiamate ricevute dal Numero Verde (800.11.11.72).

7. La reperibilità andrà assicurata da tecnici dell'impresa, preparati sia dal punto di vista tecnico che di conoscenza dei luoghi e delle opere, dei manufatti e impianti oggetto di Gestione Territoriale, in grado di interpretare le segnalazioni della cittadinanza e dei Vigili del Fuoco, della Polizia Municipale e delle Forze dell'Ordine nonché le richieste della direzione dei lavori ed inoltre capaci di fornire ai propri interlocutori precise risposte tecniche.

8. Una volta contattati in reperibilità, i suddetti tecnici effettueranno, senza indugio e comunque in tempi tali da poter eventualmente adempiere a quanto stabilito al successivo articolo 4, comma 2, un sopralluogo finalizzato alla verifica della situazione loro rappresentata nonché alla valutazione delle condizioni per un eventuale pronto intervento ove una simile valutazione non sia già stata operata dalla Direzione Lavori.

9. Il sopralluogo dovrà obbligatoriamente essere sempre eseguito, sia se richiesto in maniera esplicita dalla Direzione Lavori o da Vigili del Fuoco, Polizia Municipale e Forze dell'Ordine, sia per verificare quanto segnalato nelle segnalazioni ricevute all'interno del sistema informatico della stazione appaltante.

10. L'appaltatore dovrà assicurare la gestione degli interventi di manutenzione finalizzata a garantire l'efficienza, la continuità del presidio ed il minor disagio per la cittadinanza e comportanti una mobilità continua dei luoghi di lavoro, l'organizzazione e coordinamento delle squadre di lavoro, la contemporanea presenza di più lavorazioni, l'ottenimento dei permessi ed autorizzazioni presso Enti pubblici e privati necessari per l'esecuzione dei lavori, ricerca ed individuazione dei sottoservizi, redazione dei rilievi quotati degli interventi manutentivi effettuati e delle nuove opere, distinta, contabilizzazione dei lavori eseguiti, il mantenimento del/i magazzino/i provvisti di ogni materiale necessario e di mezzi di trasporto sia terrestri che acquei; a tal fine il Direttore Tecnico dell'impresa oltre a curare l'organizzazione, programmazione e coordinamento delle squadre e sicurezza sul lavoro, dovrà svolgere i compiti delle richieste ed indagini dei sottoservizi degli altri Enti, la preventivazione, il rilievo ed accurati schizzi delle opere di manutenzione eseguite, i disegni esecutivi e documentazione di collaudo delle opere eseguite e la contabilizzazione dei lavori.

#### **Art. 4. PRONTO INTERVENTO DELL'APPALTATORE PER PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA VIABILITÀ E ALLE RETI FOGNARIE**

1. Il pronto intervento dovrà essere garantito dall'impresa tutti i giorni dell'anno, 24 ore su 24, comprese le giornate di sabato e quelle festive, e con qualsiasi condizione atmosferica.
2. Il pronto intervento andrà avviato entro 2 ore dalla richiesta formulata dalla Direzione Lavori oppure dai Vigili del Fuoco, dalla Polizia Municipale e dalle Forze dell'Ordine.
3. Si darà corso al pronto intervento esclusivamente nei casi di effettiva urgenza riscontrata:
  - a) direttamente dalla Direzione Lavori;
  - b) dai tecnici dell'impresa, in esito al sopralluogo di cui **all'articolo 3, comma 8**;
  - c) dai tecnici dell'impresa incaricati dalla Direzione Lavori, in esito al sopralluogo di cui **all'articolo 8, comma 3, lettera d)**.
4. Il pronto intervento avrà come primo obiettivo la messa in sicurezza dei luoghi, in conseguenza di eventi imprevisti, quali, a titolo esemplificativo:
  - cedimenti, smottamenti, erosioni su paramenti spondali;
  - ringhiere pericolanti;
  - buche o avvallamenti della pavimentazione;
  - cedimenti dovuti a sottoservizi;
  - intasamento rete fognaria o pluviale
  - disfunzioni scalini ponti;
  - problemi su ponti di qualsiasi tipo.



5. Nel termine di cui al comma 2 dovranno essere inviate sul posto una o più squadre di pronto intervento coordinate da tecnici e dotate di mezzi d'opera, attrezzature ed ogni materiale necessario per la messa in sicurezza dell'area e l'esecuzione dei lavori urgenti, compresa la pulizia e l'autoespurgo di reti e vasche di fognatura, la posa in opera e il funzionamento di motopompe idrovore provvisorie per lo svuotamento di reti o vasche di fognatura, il montaggio di ponteggi, transennature e la realizzazione di altre strutture per la messa in sicurezza dei luoghi.
6. In caso di colpevole inadempimento dell'appaltatore, anche rispetto all'osservanza del termine indicato al comma 2, la Stazione appaltante potrà assegnare l'esecuzione del pronto intervento ad altra impresa o effettuarlo con propri mezzi e personale e contestualmente potrà rescindere con effetto immediato in danno il contratto di appalto.
7. La messa in sicurezza dell'area sarà attuata con l'apposizione di idonei segnali di pericolo e l'approntamento di eventuali transennature nonché con l'adozione di ogni altra misura idonea ad evitare danni a persone, animali e cose.
8. Qualora per la risoluzione delle problematiche riscontrate risultassero sufficienti piccoli lavori di ripristino funzionale, l'appaltatore li eseguirà direttamente nell'ambito del pronto intervento. Rendendosi invece necessari interventi più complessi, le riparazioni saranno differite ad altro momento, per cui l'impresa procederà con l'emissione di una Richiesta di Lavoro (RdL) a termini dell'articolo 13 e la Direzione Lavori provvederà all'emissione di un Ordine di Lavoro (OdL) ai sensi dell'articolo 14, ferma restando l'immediata messa in sicurezza dei luoghi.
9. Solo in casi eccezionali, come ad esempio a causa della necessità di porre in essere più interventi contemporaneamente, la riparazione definitiva, ancorché possibile con lavori di ripristino di piccola entità, potrà essere rinviata al giorno successivo, fermo l'obbligo dell'appaltatore di effettuare immediatamente la messa in sicurezza dell'area. In tal caso, l'impresa proporrà il rinvio dell'intervento alla Direzione Lavori, la quale potrà comunque ordinarne l'immediata esecuzione, laddove ne ravvisasse l'improcrastinabilità.

#### **Art. 5. REPERIBILITÀ E PRONTO INTERVENTO DELL'APPALTATORE PER RAGIONI DI PUBBLICA INCOLUMITÀ**

1. L'impresa dovrà garantire la reperibilità e il pronto intervento, su richiesta e a supporto di Vigili del Fuoco, Polizia Municipale e Forze dell'Ordine, anche in presenza di situazioni di pericolo per la pubblica incolumità non strettamente connesse alla manutenzione delle aree della viabilità e delle reti fognarie di competenza.
2. In forza di tale obbligo, verranno eseguiti dall'impresa i lavori (ad esempio installazione di segnali e allestimento di transennature) e le forniture richieste dalle predette Autorità per mettere in sicurezza i luoghi ritenuti pericolosi.
3. In presenza di situazioni connotate dal rischio di caduta di elementi lapidei o di altra natura oppure di crollo di strutture instabili sarà assolutamente vietato al personale dell'impresa sostare, transitare o svolgere lavori nelle zone delimitate a protezione della pubblica incolumità e comunque negli spazi d'incombenza del pericolo; pertanto, l'impresa si limiterà a fornire al personale di Vigili del Fuoco, Polizia Municipale e Forze dell'Ordine solo il materiale richiesto e disponibile a piè d'opera, senza curarne la posa in opera.
4. Per lo svolgimento di tale attività si adopereranno le stesse condizioni descritte nel Capitolato d'Appalto – Norme Generali, così come verranno applicati gli stessi prezzi e lo stesso ribasso d'asta.

#### **Art. 6. SPAZZAMENTO NEVE E SPARGIMENTO SALE**

1. L'Appaltatore, nell'ambito della reperibilità e del pronto intervento disciplinato agli **articoli 4 e 5**, dovrà garantire, per il periodo di attuazione del Piano Neve del Comune di Venezia, generalmente nel



periodo dal 15 novembre al 15 aprile, le attività di spazzamento e spalamento neve in caso di nevicate con mezzi meccanici e/o manuali, e spargimento sale, quest'ultimo da eseguirsi anche in previsione di gelate.

2. Gli interventi dovranno essere effettuati lungo i tratti stradali di viabilità carrabile di competenza comunale, secondo le priorità indicate nel PIANO NEVE e gelate del Comune di Venezia. Per la Zona SUD la viabilità carrabile di Piazzale Roma e Tronchetto, Lido e Pellestrina.

3. L'Appaltatore interverrà solo su disposizione della Centrale Operativa della Polizia Locale (COT), che potrà attivare l'impresa anche per il tramite della Direzione Lavori. Per tutto il periodo di attuazione del Piano Neve, l'impresa dovrà avere a disposizione i mezzi e le attrezzature sul posto, già approvvigionati di sale, una scorta idonea di sale per garantire sempre e in qualsiasi momento lo spargimento e avere a disposizione il personale necessario e reperibile per intervenire con urgenza e negli orari e con le modalità indicate della Centrale Operativa della Polizia Locale (COT) e dalla Direzione dei Lavori

4. All'ordine del COT, l'Appaltatore avvierà tempestivamente le operazioni richieste. L'appaltatore dovrà accertarsi dell'efficacia dell'intervento in loco e interloquire con la DL e/o personale del C.O.T. durante le operazioni. Le operazioni cesseranno quando gli assi viari interessati risulteranno agibili al traffico veicolare in sicurezza.

5. L'impresa dovrà comunicare in tempo reale alla Direzione Lavori l'esecuzione dei lavori relativi al Piano Neve comunicando gli orari di inizio e fine intervento. Il tutto dovrà essere documentato dall'impresa con idonea e dettagliata documentazione fotografica.

#### **Art. 7. MONITORAGGIO DEL TERRITORIO DA PARTE DELL'APPALTATORE**

1. L'impresa ha l'onere di segnalare alla stazione appaltante gli interventi di manutenzione delle aree della viabilità e delle reti fognarie che, in occasioni delle prestazioni oggetto del presente progetto, accertasse come necessari.

2. Valutata positivamente tale segnalazione, la Direzione Lavori organizzerà l'intervento nell'ambito della manutenzione disposta su segnalazione dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 9 o della manutenzione programmata di cui all'articolo 11.

3. Previa comunicazione alla Direzione Lavori, l'impresa dovrà comunque attuare, di propria iniziativa e senza indugio, la messa in sicurezza dei luoghi interessati da situazioni di grave e imminente pericolo a persone, animali e cose, rilevate nel corso dell'attività affidatagli come stabilito nel CSA norme generali e tecniche.

4. In occasione di ogni intervento l'impresa è tenuta alla redazione della rispettiva scheda dell'elemento territoriale, e all'implementazione del Sistema di Gestione Territoriale e Manutenitiva della stazione appaltante, nonché all'emissione dei moduli di chiusura dei vari ordini di lavoro con relativi allegati.

5. L'impresa garantirà altresì nell'ambito della prestazione qui disciplinata anche le ulteriori attività di monitoraggio. In particolare l'impresa dovrà mettere a disposizione una o più squadre operative per la perlustrazione delle aree di competenza: le ispezioni periodiche saranno richieste e concordate con la D.L. e si intendono compensate con i prezzi d'appalto per l'attività tecnica. I lavori che ne dovessero conseguire, saranno compensati con le relative voci dell'elenco prezzi allegato al progetto.

6. In nessun caso, in forza degli obblighi posti dal presente articolo, l'impresa potrà essere considerata custode dell'intero sistema delle aree di viabilità e delle reti fognarie ricadenti nei sestieri e nelle isole interessate dal progetto della Gestione territoriale oppure gravata dell'onere di verificare in maniera permanente, diffusa e capillare detto sistema nel suo complesso.

#### **Art. 8. MANUTENZIONE ATTIVATA SU SEGNALAZIONE DI TERZI**



1. Il presente articolo disciplina la manutenzione che l'impresa è tenuta ad effettuare a seguito di segnalazioni di terzi, intesi come cittadinanza e autorità (Vigili del Fuoco, Polizia Municipale e Forze dell'Ordine), aventi ad oggetto interventi di ripristino funzionale da eseguirsi tempestivamente, anche se non necessariamente in via d'urgenza, e quindi non suscettibili di essere inseriti nella manutenzione programmata prevista **all'articolo 11**.
2. La manutenzione conseguente a segnalazioni di terzi potrà avvenire: a) nell'ambito del/in esito al pronto intervento avviato dalla stessa impresa che abbia ricevuto direttamente in reperibilità la segnalazione della cittadinanza o delle autorità; b) nell'ambito del/in esito al pronto intervento attivato dalla Direzione Lavori in esito alla valutazione di una segnalazione della cittadinanza o delle autorità giunta agli operatori del call center e sottoposta alla sua attenzione; c) nell'ambito del/in esito al pronto intervento attivato dalla Direzione Lavori a fronte di una segnalazione pervenuta direttamente dalle autorità; d) in conseguenza di una segnalazione della cittadinanza o delle autorità giunta agli operatori del call center e sottoposta all'attenzione della Direzione Lavori o di una segnalazione delle autorità giunta direttamente a quest'ultima, a fronte della quale la stessa direzione dei lavori non abbia ritenuto di attivare il pronto intervento per l'assenza di motivi di particolare urgenza.
3. Le fasi operative relative agli interventi di manutenzione conseguenti a segnalazioni della cittadinanza o delle autorità ricevuta dagli operatori del call center durante l'orario di servizio del personale appartenente alla Direzione Lavori sono le seguenti:
  - a) registrazione della chiamata;
  - b) comunicazione della segnalazione alla Direzione Lavori;
  - c) analisi della segnalazione da parte della Direzione Lavori;
  - d) effettuazione di un sopralluogo da parte di un tecnico della Direzione Lavori oppure dell'impresa designato da quest'ultima e incaricato dalla stessa Direzione Lavori;
  - e) attivazione dell'impresa da parte del tecnico che ha eseguito il sopralluogo, se del caso in regime di pronto intervento;
  - f) ove necessaria, messa in sicurezza dei luoghi da parte dell'impresa;
  - g) se risolutiva della problematica riscontrata, esecuzione immediata da parte dell'impresa degli interventi di ripristino funzionale se di piccola entità, con contestuale documentazione, in apposito modulo, dello stato dei luoghi prima, durante e dopo la riparazione;
  - h) negli altri casi, informativa alla Direzione Lavori in ordine al guasto riscontrato ed esplicitazione di una proposta d'intervento (RdL);
  - i) al recapito della RdL, redazione da parte della Direzione Lavori di un apposito ordine di lavoro (OdL) per il ripristino del sito, con facoltà della stessa Direzione Lavori di accettare, integrare e/o modificare quanto proposto dall'impresa;
  - j) ricevuto l'OdL, realizzazione delle opere da parte dell'impresa, nei tempi e con i modi indicati dalla Direzione Lavori, con mantenimento in sicurezza dell'area fino alla fine dei lavori;
  - k) comunicazione alla Direzione Lavori da parte dell'impresa della fine dei lavori, attraverso apposita richiesta di chiusura (RCL);
  - l) opportuni accertamenti della Direzione Lavori e chiusura dei lavori (CL) da parte della stessa;
4. Si procederà a norma delle lettere c) e seguenti del comma precedente anche in presenza di segnalazioni dei Vigili del Fuoco, della Polizia Municipale e delle Forze dell'Ordine pervenute direttamente alla Direzione Lavori.
5. Nei casi di cui al comma 2, lettere a), b) e c), la manutenzione potrà sostanzarsi: i) nei lavori di ripristino funzionale di piccola entità, previsti dall'articolo 4, comma 8, primo periodo (esecuzione immediata da parte dell'appaltatore); ii) non apparendo risolutiva l'esecuzione di lavori di ripristino funzionale di piccola entità o non potendo tali lavori essere realizzati per il ricorrere dell'ipotesi eccezionale di cui **all'articolo 4, comma 9**, nelle operazioni individuate alle lettere f) e seguenti del comma precedente.



Nel caso di cui al comma 2, lettera d), la manutenzione si articolerà nelle operazioni indicate alle lettere f) e seguenti del comma precedente.

#### **Art. 9. MANUTENZIONE DISPOSTA SU SEGNALAZIONE DELL'APPALTATORE**

1. Si procederà a norma dell'articolo 8, comma 3, lettere e) e seguenti, anche in seguito a segnalazioni effettuate dall'impresa nell'ambito dell'attività di monitoraggio disciplinata all'articolo 7, purché si tratti di interventi che, per loro natura, non possano essere inseriti nella manutenzione programmata di cui all'articolo 11.

#### **Art. 10. MANUTENZIONE AVVIATA D'UFFICIO DALLA DIREZIONE LAVORI**

1. Ogni qual volta la Direzione Lavori dovesse accertare d'ufficio la necessità di eseguire interventi di manutenzione non procrastinabili e dunque non realizzabili nell'ambito della manutenzione programmata di cui all'articolo 11, darà corso alle operazioni contemplate dall'articolo 8, comma 3, lettere e) e seguenti.
2. In nessun caso, in forza dei poteri qui disciplinati, la Direzione Lavori potrà essere considerata custode dell'intero sistema delle aree di viabilità e delle reti fognarie ricadenti nelle aree interessate dal progetto oppure gravata dell'onere di verificare in maniera permanente, diffusa e capillare detto sistema nel suo complesso.

#### **Art. 11. MANUTENZIONE PROGRAMMATA**

1. Gli interventi di manutenzione programmata saranno esclusivamente quelli individuati in via definitiva dal Comune di Venezia, che identificherà in maniera puntuale le gerarchie di azione, concentrando le risorse sugli ambiti ritenuti maggiormente critici, e verranno attuati nel rispetto dei vincoli di spesa assunti nel quadro economico.
2. La manutenzione programmata sarà coordinata con l'attività dei gestori dei sottoservizi, al fine di integrare tutte le iniziative che annualmente dovranno essere sviluppate da questi ultimi con riferimento alle reti tecnologiche. In tale ottica, gli interventi manutentivi di competenza potranno anche essere anticipati, così da evitare i guasti e i danni potenzialmente connessi ai lavori preventivati dai gestori dei sottoservizi.
3. Le diverse tipologie di manutenzione programmata sono quelle di seguito elencate a titolo meramente esemplificativo:
  - interventi sulla pavimentazione pedonale (in trachite, porfido, asfalto, etc.);
  - interventi sulla pavimentazione carrabile in asfalto;
  - interventi di pulizia di collettore fognario a gatolo o tubo;
  - interventi di rinnovo del collettore fognario a gatolo o tubo;
  - interventi sulla rete di acque piovane;
  - interventi su ringhiere, parapetti, vere da pozzo, iscrizioni stradali, segnaletica, etc.;
  - ponti: interventi di recupero tecnologico dei materiali ed eliminazione della fonte di degrado;
  - ponti: interventi di recupero strutturale, previa indagine di accertamento delle caratteristiche dei materiali e delle strutture;
  - scavo dei rii in presenza d'acqua;
  - interventi di ripristino dei muri di sponda (listoline, rive, muratura fuori acqua, ripristini da eseguire con interventi subacquei etc.);
  - interventi di ripristino delle fondazioni dei muri di sponda (che necessitano la messa in asciutto).
4. Le fasi operative relative agli interventi di manutenzione programmata possono essere così



sintetizzate:

- a) la Direzione Lavori aggiornerà periodicamente il piano degli interventi alla luce delle segnalazioni di terzi, in esito ad accertamenti eseguiti d'ufficio, in funzione degli interventi programmati dai gestori dei sottoservizi, in conseguenza di richieste del Comune di Venezia, etc.
- b) la Direzione Lavori avvierà i singoli interventi da parte dell'impresa con apposito modello presente nel sistema informatico della stazione appaltante (richiesta di sopralluogo, ordine di lavoro delle opere o di opere propedeutiche, documentazione propedeutica alla realizzazione dell'intervento, etc.);
- c) l'impresa eseguirà il prescritto sopralluogo;
- d) l'impresa e la Direzione Lavori concorderanno le modalità e i tempi d'intervento, le richieste d'ordinanza, l'occupazione del suolo e il disbrigo di ogni altra pratica necessaria per la realizzazione dei lavori;
- e) l'impresa procederà alla realizzazione delle opere nei tempi e con i modi ordinati dalla Direzione Lavori;
- f) l'impresa comunicherà alla Direzione Lavori la conclusione dei lavori;
- g) la Direzione Lavori ne accerterà l'effettiva realizzazione a regola d'arte.

#### **Art. 12. SOPRALLUOGHI DELL'APPALTATORE**

1. I sopralluoghi eseguiti a seguito di segnalazioni della cittadinanza o delle autorità ricevute direttamente dall'impresa in reperibilità sono disciplinati dall'articolo 3, commi 8 e 9.
2. I sopralluoghi di cui all'articolo 8, comma 3, lettera d), nel caso di manutenzione attivata su segnalazione di terzi non pervenuta direttamente all'impresa, e i sopralluoghi di cui all'articolo 8, comma 4 (che in punto rinvia alla summenzionata disposizione), nel caso di manutenzione attivata su segnalazione di Vigili del Fuoco, Polizia Municipale e Forze dell'Ordine giunta direttamente alla Direzione Lavori, andranno eseguiti dall'impresa: a) qualora ricorrano motivi di urgenza, in tempo utile perché il pronto intervento possa essere avviato entro il termine di 2 ore stabilito dall'articolo 4, comma 2; b) nelle altre ipotesi, entro il primo giorno lavorativo successivo all'assegnazione del relativo incarico da parte della Direzione Lavori.
3. I sopralluoghi di cui all'articolo 11, comma 4, lettera c), nel caso di manutenzione programmata, andranno eseguiti dall'appaltatore nel termine all'uopo assegnatogli dalla Direzione Lavori.
4. Appena compiuto il sopralluogo, l'impresa dovrà compilare l'apposita scheda informatica completa di tutti i dati richiesti (tipo e descrizione dell'anomalia riscontrata, data e ora di apertura e chiusura del sopralluogo, etc.) e corredata dei relativi documenti (disegni, relazioni, fotografie, etc.).

#### **Art. 13. RICHIESTE DI LAVORO**

1. Le Richieste di Lavoro (RdL), corredate dalle risultanze degli eventuali sopralluoghi compiuti dall'impresa, saranno emesse da quest'ultima:
  - a) nei casi di pronto intervento risoltosi con la sola messa in sicurezza dell'area, con conseguente applicabilità degli articoli 4, comma 8, secondo periodo, 8, comma 3, lettera h), e 8, comma 4, che in punto rinvia a quest'ultima disposizione (si tratta del pronto intervento avviato nelle ipotesi di cui all'articolo 8, comma 2, lettere a), b) e c), ovvero sia nei casi di segnalazione di terzi pervenuta direttamente all'impresa in reperibilità, di segnalazione della cittadinanza o delle autorità ricevuta dagli operatori del call center e gestita in orario d'ufficio dalla Direzione Lavori oppure di segnalazione delle autorità giunta direttamente alla Direzione Lavori);
  - b) al di fuori del pronto intervento, in esito all'attivazione dell'impresa ai sensi dell'articolo 8, comma 3, lettera e), come previsto dalla lettera h) della medesima disposizione, richiamata anche dal comma 4 dello



stesso articolo 8.

2. Le RdL andranno inviate alla Direzione Lavori immediatamente dopo l'esperimento dei prescritti sopralluoghi.
3. Alle RdL dovranno essere allegate le eventuali integrazioni del POS dell'impresa.
4. Nell'eventualità in cui l'impresa abbia risolto le problematiche riscontrate con piccole riparazioni eseguite nell'immediatezza del sopralluogo, la RdL verrà redatta il primo giorno lavorativo successivo e assumerà il valore di informativa di quanto realizzato, ferma restando la necessità di presentare la richiesta di chiusura lavori a termini dell'articolo 14;
5. Nei casi in cui l'appaltatore non riesca a definire una proposta d'intervento, dovrà comunicare alla direzione dei lavori su tale avvenimento, concordare sopralluoghi, incontri atti a definire compiutamente i lavori da eseguire. Nella richiesta di lavoro dovrà riportare l'esito del sopralluogo. In ogni caso dovrà procedere alla messa in sicurezza dei luoghi.

#### **Art. 14. ORDINI DI LAVORO**

1. Gli Ordini di Lavoro (OdL) indirizzati all'impresa saranno emessi dalla Direzione Lavori:
  - a) in base all'articolo 8, comma 3, lettera i), richiamato anche dal comma 4 della medesima disposizione, allorquando, in sede di manutenzione attivata su segnalazione di terzi in esito ad un pronto intervento attuato ai sensi dell'articolo 8, comma 2, lettere a), b) e c), la stazione appaltante abbia ricevuto dall'appaltatore una RdL a norma dello stesso articolo 10, comma 3, lettera h);
  - b) ai sensi dell'articolo 8, comma 3, lettera i), richiamato anche dal comma 4 della medesima disposizione, qualora, in sede di manutenzione attivata su segnalazione di terzi al di fuori del pronto intervento ai sensi dell'articolo 8, comma 2, lettera d), la stazione appaltante abbia ricevuto dall'appaltatore una RdL a norma dello stesso articolo 8, comma 3, lettera h);
  - c) in virtù del rinvio all'articolo 8, comma 3, lettera i), contenuto nell'articolo 9, nell'ipotesi di manutenzione disposta su segnalazione dell'appaltatore;
  - d) sulla scorta del rinvio all'articolo 8, comma 3, lettera i), contenuto nell'articolo 10, nel caso di manutenzione attivata d'ufficio.

Per l'esecuzione dei lavori ordinati/PIT l'impresa dovrà disporre di almeno 7 operai effettivamente operanti in modo continuato.

Qualora la DL lo ritenga opportuno potrà ordinare il potenziamento del personale addetto ai lavori fino ad un numero massimo di 18 operai.

#### **Art. 15. RICHIESTE DI CHIUSURA LAVORI**

1. Le Richieste di Chiusura Lavori (RCL) saranno redatte dall'impresa a conclusione di ogni singolo intervento, utilizzando i modelli che verranno predisposti all'interno dell'apposito applicativo informatico della stazione appaltante.
2. Le RCL dovranno essere inviate alla direzione dei lavori immediatamente dopo la chiusura effettiva dei lavori.
3. Alle RCL andranno allegati la documentazione fotografica sullo stato dei luoghi prima, durante e dopo i lavori, gli eventuali elaborati grafici di as built e ogni altro documento utile associabile all'evento anche su specifica richiesta della Direzione Lavori.
4. La Direzione Lavori procederà al controllo di quanto riportato nella RCL e successivamente editerà la chiusura dei lavori.

#### **Art. 16. INFORMATIZZAZIONE DEI DATI E INFORMATIVE AL COMMITTENTE**



1. L'impresa dovrà fornire alla stazione appaltante: un indirizzo email dedicato alla manutenzione, il nominativo di un tecnico responsabile dei sopralluoghi, un numero di telefono e un numero di fax per la ricezione delle comunicazioni e tre numeri telefonici per la reperibilità specificando l'ordine di preferenza delle chiamate.
2. In seguito all'inserimento dei predetti dati al sistema, verranno comunicate all'impresa le credenziali (nome utente e password) per l'accesso all'applicativo informativo della stazione appaltante.
3. L'appaltatore dovrà alimentare, per tutta la durata contrattuale, tale applicativo, di cui sono obiettivi primari l'ausilio alla Direzione Lavori nella gestione di tutti gli interventi di manutenzione di competenza della stazione appaltante e il compimento di indagini statistiche sull'insieme degli interventi di manutenzione eseguiti.
4. L'applicativo informatico dovrà essere implementato senza indugi, in funzione degli interventi manutentivi posti in essere, di cui dovranno essere documentati tutti i dati, disaggregati e di sintesi, aggiornandoli periodicamente, anche su richiesta della Direzione Lavori che dovesse ravvisarne la necessità, così da garantire:
  - la conoscenza dello stato manutentivo del suolo pubblico;
  - la conoscenza dell'iter manutentivo, dal manifestarsi dell'esigenza, al suo soddisfacimento, fino alla sua definitiva archiviazione.I dati inseriti
5. Oltre a quanto previsto al comma precedente, l'appaltatore, alla fine di ogni giornata lavorativa, invierà al direttore dei lavori, avvalendosi dell'apposito modulo fornitogli:
  - l'elenco degli interventi eseguiti il giorno stesso, indicando il numero dell'evento, la località, l'orario e il nominativo degli operai;
  - l'elenco degli interventi in programma il giorno successivo.
6. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento si riservano di accedere in qualsiasi momento agli archivi dell'appaltatore, che dovrà rendere possibile e agevole tale accesso.
7. La Direzione Lavori procederà a controlli a campione e contesterà per iscritto le eventuali inadempienze agli obblighi di informatizzazione dei dati e di informazione. L'appaltatore dovrà provvedere immediatamente all'esecuzione delle formalità omesse.

#### **Art. 17. PENALI SPECIFICHE RELATIVE ALLA MANUTENZIONE URBANA**

1. Fatto salvo il risarcimento dell'eventuale maggior danno, si farà luogo all'applicazione delle seguenti penali:
  - a) € 1.000,00 per ogni colpevole inadempimento, dopo 15 minuti di ricerca infruttifera delle persone adibite al servizio di reperibilità o nel caso di ritardato avvio del pronto intervento superiore a 6 ore dalla richiesta;
  - b) € 500,00 per ogni colpevole inadempimento, in caso di ritardo nell'avvio del pronto intervento superiore a 2 ore ma inferiore a 6 ore dalla richiesta;
  - c) € 500,00 per ogni colpevole inadempimento dell'obbligo di cui all'articolo 6, comma 5;
  - d) € 500,00 per ogni colpevole inadempimento, in caso di ritardo nell'adempimento degli obblighi conseguenti al preallarme del COT di cui all'articolo 8, comma 4;
  - e) € 1.000,00 per ogni ora o frazione di ora di colpevole ritardo nell'avvio delle operazioni di spazzamento neve e spargimento sale ordinate dal COT a mente dell'articolo 8, comma 5;
  - f) € 500,00 per ogni giorno e/o frazione di giorno di colpevole ritardo rispetto ai termini di esecuzione del sopralluogo di cui all'articolo 14, commi 2, lettera b), e 3;
  - g) € 100,00 per ogni giorno e/o frazione di giorno di colpevole ritardo rispetto alle previsioni del programma esecutivo delle singole richieste di lavoro;
  - h) € 200,00 per ogni colpevole inadempimento, in caso di mancato inserimento nel sistema informatico



messo a disposizione dalla stazione appaltante della comunicazione di avvenuto sopralluogo entro le ore 24:00 del giorno della sua esecuzione.

#### **Art. 18. CONTABILITÀ**

1. La predisposizione e la tenuta dei documenti contabili sarà unica per tutte le prestazioni previste dal progetto.
2. La contabilizzazione dei lavori avverrà per ogni singolo evento caricato nel sistema informativo della stazione appaltante. I lavori non aggiornati nel predetto sistema non saranno contabilizzati.
3. La predisposizione dei SAL è prevista con cadenza trimestrale (marzo, giugno, settembre, dicembre).
4. I lavori eseguiti dall'impresa saranno liquidati dopo l'emissione del primo SAL successivo alla loro realizzazione. L'impresa, in corrispondenza di ciascun SAL, potrà chiedere il pagamento in acconto dei lavori non conclusi alla data della sua compilazione.
5. Le prestazioni oggetto del progetto di gestione territoriale saranno compensate in applicazione delle relative voci dell'elenco prezzi. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari dell'elenco prezzi del Capitolato Speciale delle OO. MM. del Comune di Venezia e del prezzario regionale dei lavori pubblici della Regione Veneto, nell'edizione in vigore al momento dell'appalto, che qui si intende integralmente riportato e che fa parte integrante del presente capitolato, e a tutti i prezzi dell' "Elenco Prezzi Unitari soggetti a ribasso d'asta" (Prezzi con codice GT) i quali, tutti, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite, oltre che nei costi della sicurezza previsti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento oltre che compensati forfetariamente con i canoni mensili di Gestione, di reperibilità e di pronto intervento, che verranno liquidati con gli stati di avanzamento in base al periodo di prestazione effettiva.
6. Il corrispettivo non pagato all'impresa a fronte di una eccezione di inadempimento verrà comunque computato agli effetti della verifica del raggiungimento del limite di spesa assunto nel progetto.
7. Sulla base gli ordini di lavoro e degli atti di contabilità conseguenti, verranno emessi gli stati di avanzamento lavori al fine della remunerazione degli interventi, con cadenza trimestrale come previsto dall'art. .... del C.S.A. Norme Generali. Si precisa che finché gli Ordini di Lavoro nel sistema informativo gestionale della stazione appaltante non saranno formalmente chiusi dall'impresa esecutrice con relativa imputazione degli stessi, compresi i relativi disegni dell'opera costruita "as built" nel Sistema di Gestione Territoriale, non sarà inserito nulla dei relativi interventi in contabilità. Pertanto condizione necessaria per l'inserimento degli interventi in contabilità è la chiusura all'interno del sistema informatico/gestionale da parte dell'impresa del relativo ordine di lavoro.

#### **Art. 19. NORME SPECIALI SULLA RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

1. Qualora la Direzione Lavori abbia motivo di ritenere, sulla base dei dati già presenti nel sistema informatico, che per un numero di eventi non inferiori a cinque, non siano stati perfezionati i processi a carico dell'appaltatore (sopralluoghi, lavori, inserimento di dati, etc.), procederà a contestargli la circostanza, con contestuale assegnazione di un congruo termine per adempiere.
2. Alla scadenza del predetto termine, in mancanza di idonee controdeduzioni dell'impresa comprovanti l'assenza del colpevole inadempimento imputato, si procederà alla risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'appaltatore.
3. La procedura finalizzata alla risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'appaltatore sarà avviata anche nell'eventualità in cui, nell'arco della durata del contratto stesso, fosse fondatamente contestata all'impresa, per almeno tre volte, l'inosservanza degli obblighi prestazionali posti a suo carico, risultando irrilevante anche l'eventuale successiva regolarizzazione da parte dell'impresa stessa.
4. Si farà parimenti luogo alla risoluzione del contratto per grave inadempimento dell'appaltatore,



qualora esso risulti colpevolmente inadempiente rispetto ai processi di sua competenza riguardanti un evento caricato nel sistema informatico, il quale, con apposito atto formale della Direzione Lavori, eventualmente adottato anche per finalità di messa in mora nella fase di esecuzione dell'intervento, sia stato qualificato come essenziale per la gestione delle attività di manutenzione.

#### **Art. 20. DOTAZIONI DELL'IMPRESA**

1. L'appaltatore dovrà avere la piena disponibilità delle dotazioni sottoelencate durante tutta la durata dell'appalto:

**Uffici:** L'appaltatore dovrà attrezzare in Venezia almeno un locale adibito a ufficio, a disposizione della Direzione dei Lavori, riscaldato nel periodo invernale e condizionato nel periodo estivo, provvisto di illuminazione, telefono, PC e stampante, servizi igienici, mobili e attrezzature tecniche.

**Magazzini e materiali:** L'appaltatore dovrà gestire un sistema di magazzino per rispondere alle esigenze di pronto intervento e di interventi programmati. Entro 20 giorni dalla comunicazione di aggiudicazione dell'appalto e prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore, dovrà consegnare alla direzione dei lavori il proprio piano per la gestione dei magazzini, il quale dovrà mantenere disponibilità di materiali in relazione alle distanze dai cantieri.

Il piano per la gestione dei magazzini approvato sarà impegnativo per l'Appaltatore il quale non è esente, comunque, dalla piena ed esclusiva responsabilità su eventuali ritardi nella esecuzione dei lavori dovuti a difficoltà di nell'approvvigionamento, responsabilità che ricade unicamente sull'Appaltatore.

**Macchine, mezzi e attrezzature:** L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori, prima della consegna dei lavori, macchine, mezzi e attrezzature disponibili stabilmente per tutta la durata dell'appalto. La dotazione minima di mezzi di trasporto dovrà contenere motobarche e natanti attrezzati e autocarri. Inoltre l'appaltatore dovrà mettere a disposizione ulteriori mezzi di riserva tali da garantire il pronto intervento anche in occasioni di revisioni o dei guasti dei mezzi adibiti.

Qualunque cambiamento dei mezzi dovrà essere comunicato alla Direzione Lavori con sufficiente anticipo, in modo tale che la DL possa verificare la idoneità dei nuovi mezzi.

Le attrezzature ed i materiali dovranno essere idonei al momento dell'impiego. La DL potrà ordinare d'integrare e/o allontanare macchine, mezzi e attrezzature ritenute mancanti o non idonee a svolgere gli interventi richiesti. L'Appaltatore dovrà tempestivamente integrare e/o rimpiazzare le componenti segnalate dalla DL in modo tempestivo in modo da non causare ritardi o malfunzionamenti, per i quali comunque è l'unico responsabile.

**Struttura tecnica:** L'Appaltatore è tenuto ad indicare il nominativo del personale tecnico adibito alla gestione del territorio e reperibilità. La stazione appaltante potrà ricusare i collaboratori che ritenesse inadatti o sgraditi senza possibilità di opposizione da parte dell'Appaltatore.

È fatto obbligo al tecnico incaricato di coordinarsi con il Direttore dei Lavori per lo svolgimento delle prestazioni descritte ed espletare l'attività nel rispetto delle prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

La DL potrà ordinare il potenziamento del personale tecnico per svolgere il compito richiesto.

La Direzione dei Lavori avrà piena facoltà di ottenere l'immediato allontanamento dei tecnici e di qualsiasi altro addetto ai lavori senza l'obbligo di fornire motivazione alcuna e senza che ciò debba accordare indennità di sorta all'Appaltatore o al suo Rappresentante.



## 2. Dotazioni minime

Antecedentemente alla consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà dimostrare di avere la piena disponibilità delle sedi, aree, attrezzature e personale dichiarati in sede di gara. Le dotazioni minime per lo svolgimento dei lavori richiesti sono:

- n.ro 1 imbarcazione a fondo piatto che consente la navigazione anche su bassi fondali di dimensioni (patana) dai 6 a 8 metri di lunghezza, di larghezza da 1,50 a 2,50 che consenta la navigazione in tutti i rii di Venezia;
- n.ro 1 natante per trasporto materiali (mototopo o simile) di portata fino a 4 tonnellate;
- n.ro 1 natante per trasporto materiali (mototopo o simile) di portata fra 4,1 e 9 tonnellate dotato con mezzo di sollevamento;
- n.ro 1 magazzino in Venezia Centro Storico nei sestieri di Santa Croce, San Polo, Dorsoduro, Giudecca destinato al deposito di materiale per lo svolgimento esclusivo dei lavori, attrezzato con bagno e spogliatoio per il personale;
- n.ro 2 magazzini nelle Isole di Lido e Pellestrina destinato al deposito di materiali per lo svolgimento esclusivo dei lavori;
- n.ro 1 impianto semaforico provvisorio;
- automezzi di trasporto almeno: 1 autocarro dotabile all'occorrenza di spazzaneve e spargisale (stazionato a Sant'Erasmo), 1 autocarro 50 q.li, un mototopo di portata non inferiore a 9 q.li;
- 2 lame spazzaneve (ricoverata e stazionata a Lido e Pellestrina) che consentano la pulizia di almeno mt. 2,50 di carreggiata;
- 1 attrezzatura spargisale da 4/6 m<sup>3</sup>;
- attrezzature da officina per le usuali lavorazioni di riparazione e attrezzature da cantiere;

Le attrezzature e i materiali dovranno essere idonei all'impiego, con tutte le regolari autorizzazioni da parte degli Enti preposti per legge (USI, Ispettorato del Lavoro, Comune di Venezia, etc.). Detto materiale dovrà essere mantenuto in perfetta efficienza. La mancata disponibilità di materiali, mezzi, attrezzature e personale, non verrà riconosciuta motivazione sufficiente per ritardare gli interventi di pronto intervento e di manutenzione oltre i termini temporali consentiti.

***La mancanza, anche di uno solo dei requisiti richiesti, anche per un periodo limitato di tempo, costituirà causa di annullamento dell'esito della gara e motivo di risoluzione del contratto in danno all'Appaltatore. Queste Dotazioni dell'impresa sono da considerarsi interamente già incluse nei prezzi di appalto oltre che nei costi della sicurezza previsti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento, e l'impresa dovrà tenerne in debito conto in sede di formulazione dell'offerta.***



## Capo secondo

### Prescrizioni sui materiali e norme tecniche

#### **Art. 21. GENERALITÀ**

Per il presente appalto valgono tutte le prescrizioni tutte del Capitolato Speciale delle OO. MM. del Comune di Venezia in vigore al momento dell'Appalto, anche se non esplicitamente citate e fatto salvo le prescrizioni riportate negli articoli seguenti.

Per le pavimentazioni l'impresa esecutrice deve applicare il Protocollo d'Intesa "Modalità di intervento sulle pavimentazioni storiche a Venezia e Isole" stipulato tra Comune di Venezia e Soprintendenza A.B.A.P. di Venezia, approvato con DGC n. 200 del 05/04/07.

##### Idoneità all'utilizzo dei materiali da costruzione

I materiali e i prodotti da costruzione impiegati dovranno essere conformi al regolamento CPR 305/2011/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale europea il 24/04/2011 ed entrato in vigore a partire dal 1° luglio 2013.

Un prodotto è sottoposto a marcatura CE quanto rientra nel campo di applicazione di una specifica norma armonizzata e pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea (GUUE).

##### Idoneità all'utilizzo dei mezzi secondo la Direttiva Macchine

La Nuova Direttiva Macchine DM 2006/42/CE del 17/05/2006, recepita in Italia mediante D. Lgs n.17 del 27/01/2010, dispone la marcatura CE di: macchine, attrezzature intercambiabili, componenti di sicurezza, accessori di sollevamento, catene/funi/cinghie, dispositivi amovibili di trasmissione meccanica, quasi-macchine.

#### **Art. 22. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

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

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore, comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista, perché ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è però obbligato a notificare in tempo utile alla Direzione dei Lavori, ed in ogni caso dieci giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali, per il regolare prelevamento dei relativi campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche che la Direzione dei Lavori ritenesse necessarie prima di accettarli.

Le prove potranno essere ripetute anche per materiali della stessa provenienza, sempre a spese dell'Appaltatore, ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo crederà opportuno.

#### **Art. 23. ACQUA, CALCE, LEGANTI IDRAULICI, GESSO.**

##### Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Avrà un pH compreso fra 6 ed 8.

L'acqua occorrente per la formazione dei calcestruzzi e delle malte deve essere dolce, limpida e priva di



sostanze aggressive e di tracce di cloruri solfati, scevra da materiale terroso od organico o di qualsiasi altro genere. L'Impresa appaltatrice dovrà comunque sempre verificare la compatibilità dell'acqua impiegata con i materiali cui essa è destinata

#### **Calci e leganti idraulici**

Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

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

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

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura.

La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in silos. Devono soddisfare alle norme emanate con legge 26 maggio 1965, n.595 (G.U. 10 giugno 1965, n.143) e con D.M. 31 agosto 1972 (G.U. 6 novembre 1972, n.287).

#### **Pozzolana**

La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti. Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

#### **Leganti idraulici**

I leganti idraulici si distinguono in:

##### **1) cementi**

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17/7/1968); limitatamente agli articoli di cui al D.M. 13 settembre 1993
- D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 3/6/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27/12/1984), limitatamente ai cementi alluminosi e per sbarramenti di ritenute.
- Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 G.U. n. 26 del 31/1/1985)
- D.I. 9/3/1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".
- UNI ENV 197 parte I «Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità. Cementi comuni» di cui al D.M. n° 223 del 22 settembre 1993, integrata dalle UNI EN 196/1, 196/2, 196/3, 196/4, 196/5, 196/6, 196/7, 196/21.

##### **2) agglomerati cementizi e calce idrauliche (di cui all'art. 1 lettere D ed E della Legge 595/19/5).**

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dal D.M. 31/8/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche" (G.U. n. 287 del 6/11/1972).

#### **Art. 24. GHIAIA, PIETRISCO, SABBIA**

##### **Ghiaia e pietrisco**

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere



alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

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

### **Sabbia**

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione.

La granulometria degli aggregati litici, per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti di prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione dei lavori gli stacci UNI 2332/1.

Sabbia per murature in genere: sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1.

Sabbia per intonacature ed altri lavori: per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

Sabbia per conglomerati cementizi: dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 Allegato 1, e sue successive modifiche (D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993). La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

## **Art. 25. CEMENTI**

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi al D.M. 13/09/93, alle norme vigenti ed in particolare del D.M. 3 giugno 1968 (G.U. 17 luglio 1968, n.180) oltre che alla norma UNI ENV 197 e UNI EN 196.

**Il cemento da impiegare deve essere di tipo pozzolanico come specificato dalla legge 26/5/1965 n.595 nei tipi normale e ad alta resistenza.**

Il cemento deve essere sempre di recente preparazione e fornito in sacchetti bene asciutti, o sfuso per essere conservato in silos.

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

I cementi che vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o



che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spese dell'Appaltatore, restando la Stazione Appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al fornitore ai sensi dell'art.5 della legge 26/05/1965 n.595. Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. I contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi. L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

#### **Art. 26. CONGLOMERATI CEMENTIZI**

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei conglomerati cementizi devono soddisfare la normativa UNI 9858 oltre che il D.M. 09.01.1996.

##### **I calcestruzzi dovranno essere realizzati impiegando esclusivamente cementi Pozzolanici.**

Il conglomerato cementizio pozzolanico dovrà avere caratteristiche meccaniche pari a  $R_{ck}=30$  MPa - S4 - Classe 4b UNI 9858 per opere in c.a.

Le caratteristiche di tutte le miscele di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da rispettare tutte le normative vigenti, compresi di eventuali additivi secondo UNI da 7101 a 7120 ed UNI 8145

#### **Art. 27. INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Gli aggregati per conglomerati cementizi devono ottemperare alle prescrizioni della UNI 8520.

#### **Art. 28. CONGLOMERATI CEMENTIZI ARMATI**

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto con i precedenti articoli per l'esecuzione di opere in cemento armato, l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutto quanto stabilito nella legge 1086 del 5 novembre 1971 e successive modifiche ed alle norme stabilite dal D.M. 9 gennaio 1996.

Resta contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L. nell'esclusivo interesse del committente, l'Impresa rimane unica responsabile delle opere in c.a. sia per quanto riguarda la progettazione che la loro esecuzione; di conseguenza l'Impresa dovrà rispondere agli inconvenienti che avessero a verificarsi di qualunque natura, importanza e conseguenza.

Tutti i manufatti in conglomerato cementizio armato di qualsiasi tipo dovranno essere realizzati secondo le buone regole dell'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessori corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; i conglomerati cementizi dovranno essere ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione.

L'Impresa appaltatrice dovrà provvedere a realizzare tutte quelle protezioni o a provvedere a tutti quegli accorgimenti tali da consentire una ottimale maturazione del conglomerato cementizio in relazione alle condizioni climatiche esistenti durante la fase del getto.

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità con quanto previsto nell'Allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua/cemento e, quindi, il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività (vedere norme UNI 9527 e 9527 FA-1-92) e dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.



L'impasto deve essere realizzato con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità in grado di garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858; in particolare dovranno essere garantite le seguenti caratteristiche:

- durabilità secondo la classe di esposizione ambientale 2b (EC).
- classe di resistenza caratteristica, per getti in opera, non minore di Rck 35 MPa;
- copriferro minimo 40 mm
- rapporto massimo A/C = 0,50
- dimensioni massime degli inerti non superiori a 32 mm;
- dosaggio minimo di cemento pozzolanico, d'altoforno o comunque solfato resistente non inferiore a 380 kg/m<sup>3</sup>;
- classe di consistenza mediante prova di abbassamento al cono (UNI 9418) non inferiore a S3 (semifluida).

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà inoltre attenersi alle norme contenute nella Legge 5 novembre 1971, n. 1086, nelle relative specifiche tecniche del D.M. 9 gennaio 1996 e nella norma UNI ENV 1991-2-4 (Eurocodice 1). In particolare:

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0° C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra; in ogni caso, la lunghezza della sovrapposizione in retto non deve essere minore di 40 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare di 6 volte il diametro.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al paragrafo 5.3.3 del D.M. 9 gennaio 1996. Le piegature di barre di acciaio inossidato a freddo non possono essere effettuate a caldo.

La superficie dell'armatura resistente deve sempre distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 4 cm. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco.

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il valore del diametro delle barre medesime e, in ogni caso, a non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche.

Inoltre esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori.

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'Allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996. Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto Allegato 2 del D.M. 9 gennaio 1996. La resistenza caratteristica del conglomerato non dovrà essere inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione e prove



complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del suddetto Allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi citate avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del suddetto Allegato 2.

Prima di iniziare il getto, la Direzione dei Lavori accerterà lo stato delle casseforme per ogni singola struttura e verificherà che le eventuali armature metalliche corrispondano, per dimensioni e forma, alle armature previste in progetto.

Le casseforme, che servono per il getto del calcestruzzo delle strutture, devono essere costituite nel modo più rigido e risultare accuratamente sagomate e pulite nella parte interna, affinché il getto risulti a regola d'arte.

Le casseforme che potrebbero risultare esposte direttamente al moto ondoso dovranno essere realizzate in maniera tale da impedire qualsiasi contatto del calcestruzzo con l'acqua marina.

#### **Art. 29. ACCIAIO PER OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Dovranno essere conformi in ogni loro tipo alla normativa vigente per le varie opere all'epoca di esecuzione dei lavori ed in particolare fatte salve modifiche ed integrazioni:

- alle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a strutture metalliche di cui alla Legge 05/11/1971 n.1086;
- alle norme tecniche alle quali devono unificarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, ecc. di cui al D.M. 09/01/96.

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

Le caratteristiche meccaniche dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal DM 9/1/96 e relativa circolare esplicativa. L'acciaio d'armatura dovrà essere Fe B 44 k controllato in stabilimento.

Modalità di prelievo ed unità di controllo di collaudo di tale acciaio seguono le medesime prescrizioni previste per gli acciai comuni per armatura in c.a..

Prima di iniziare il getto la Direzione dei lavori accerterà lo stato delle casseforme per ogni singola struttura e verificherà che le eventuali armature metalliche corrispondano per dimensioni e forma alle armature previste in progetto.

Il ferro per le armature deve essere fornito in barre delle sezioni e lunghezze prescritte da piegarsi e sagomarsi in conformità dei disegni approvati.

Le caratteristiche meccaniche dovranno corrispondere ai requisiti fissati nel D.M. 09 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" e relativa Circolare esplicativa (rispettivamente G.U. n. 29 del 05 febbraio 1996 e G.U. n. 277 del 6 novembre 1996) emanate in applicazione dell'articolo 21 della legge 05 novembre 1971, n. 1086.

Per tutte le opere si dovranno osservare le norme di cui alla norma CNR 10011 e D.M. 09/01/1996 "norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

***Si dovranno seguire scrupolosamente gli elaborati grafici di progetto delle armature rispettando le sovrapposizioni prescritte. L'interfero minimo tra barra e barra dovrà essere non minore di cm 2 salvo ove specificato diversamente negli elaborati grafici di progetto, e il copriferro dovrà essere non minore di cm 4 a partire dalla superficie più esterna delle barre più esterne.***

#### **Art. 30. ACCIAIO PER C.A.**

##### **1) Generalità**

Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 05 Novembre 1971, n. 1086 e D.M.LL.PP. 9 gennaio 1996 pubblicato sul supplemento G.U. n.29 del 5 Febbraio 1996.



Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M.LL.PP. 9 gennaio 1996 pubblicato sul supplemento G.U. n.29 del 5 Febbraio 1996.

### **2) Acciai per barre ad aderenza migliorata Fe B 44 K**

#### Barre controllate in stabilimento:

è facoltà della D.L. sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento.

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

La D.L. darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M.LL.PP. 9 gennaio 1996 sopraccitato.

### **3) Acciai per c.a.p.: fili, barre, trecce, trefoli**

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

Durante l'allestimento dei cavi gli acciai non dovranno essere piegati; i fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzate con nastro adesivo ad intervalli di cm 70.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm 6, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.

Le filettature delle barre dovranno essere protette fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi. Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione esteri saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai non controllati in stabilimento, a meno che lo stesso stabilimento di produzione non sia sottoposto a controllo da parte di un Laboratorio ufficiale italiano.

#### a) Acciai non controllati in stabilimento

Si procederà ai controlli in cantiere in conformità a quanto previsto dal D.M.LL.PP. 9 gennaio 1996 sopraccitato. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tali controlli deve essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La D.L. darà benestare per la posa in opera di ciascun lotto di spedizione soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. sopraccitato.

#### b) Acciai controllati in stabilimento

È facoltà della D.L. sottoporre a controllo in cantiere anche gli acciai controllati in stabilimento. Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. e a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La D.L. darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M.LL.PP. 9 gennaio 1996 sopraccitato.

## **Art. 31. INTONACO FIBRO ARMATO**

Per gli interventi di impermeabilizzazione dei muri di sponda verrà eseguito un betoncino di risanamento



costituito da malta cementizia additivata con polimeri, tixotropica, reoplastica, fibrorinforzata, non attaccabile dai cloruri e non ossidabile, applicato a mano o mediante idonee macchine spruzzatrici, in uno o più strati successivi, tirato a staggia e finitura a frattazzo grezzo. Tale betoncino sarà armato con rete elettrosaldata  $\phi$  8/5X5 o  $\phi$  5/10X10 ancorata alla struttura esistente con connettori  $\phi$  6 o  $\phi$  12 n° 4 per mq.

#### **Art. 32. MATERIALI FERROSI E METALLI VARI**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 17/01/2018, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

##### **Ferro**

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

##### **Acciaio**

L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra, alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 17/01/2018.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 17/01/2018.

L'acciaio zincato (profilati, lamiere e tubi in acciaio) di qualsiasi sezione, spessore o diametro, tanto in elementi singoli quanto assemblati in strutture composte, dovranno essere zincati per immersione in zinco fuso, nel rispetto delle prescrizioni della norma di unificazione Progetto SS UNI E 14.07.000 (rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi, fabbricati in materiale ferroso).

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente su ciascuna faccia della lamiera, se non diversamente specificato, non dovrà essere inferiore a:

- 190 g/m<sup>2</sup> per zincatura normale;
- 300 g/m<sup>2</sup> per zincatura pesante.

##### **Alluminio**

L'alluminio e leghe leggere per laminati, trafilati o sagomati non estrusi dovrà essere impiegato alluminio primario di cui alla norma UNI 4507 - «Alluminio primario ALP 99.5 da lavorazione plastica».

Leghe leggere da lavorazione plastica resistenti alla corrosione dovranno corrispondere alle norme UNI 3569-66 o UNI 3571.

L'alluminio anodizzato: dovrà risultare conforme alla norma UNI 4522-66 «Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo».

Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARC, ARS, IND, VET rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico lucido, architettonico spazzolato, architettonico satinato chimicamente, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

##### **Ghisa**

Ghisa sferoidale carrabile, tipo GS 500/7-UNI 4544 – ISO 1083 prodotta secondo norme UNI EN 124 con



classe di carrabilità secondo progetto.

#### **Art. 33. ADDITIVI**

Gli additivi devono ottemperare alle prescrizioni delle UNI da 7101 a UNI 7120 ed UNI 8145.

Non devono contenere sostanze dannose in qualità tali da pregiudicare la durezza del calcestruzzo o da causare corrosione alle armature.

In ogni caso l'Appaltatore deve presentare uno studio da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare, le sue proprietà caratteristiche ed i risultati di prove sperimentali eseguite secondo le norme vigenti, con particolare riferimento agli effetti dell'uso dell'additivo medesimo sulla resistenza e durezza del conglomerato.

Le modalità di impiego devono essere conformi alle prescrizioni della ditta produttrice dell'additivo ed approvate dalla Direzione Lavori.

Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e duri a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante – aerante, fluidificante - ritardante e fluidificante – accelerante.

#### **Art. 34. MALTE**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare nelle malte ed i rapporti di miscela dovranno corrispondere a quanto prescritto nel presente Capitolato e nelle voci dell'Elenco Descrittivo delle Lavorazioni allegato al Contratto.

La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

L'impasto dovrà essere ottenuto con idonei mescolatori meccanici e le malte dovranno essere preparate esclusivamente per le quantità di cui si prevede l'immediato impiego.

Di norma le malte per muratura di pietrame vanno dosate con Kg 350 di cemento pozzolanico 425 per m<sup>3</sup> di sabbia, e con Kg 400 di cemento pozzolanico 425 per m<sup>3</sup> di sabbia quelle per stuccature di paramenti delle murature.

I residui di impasti che per un qualsiasi motivo non avessero avuto immediato impiego dovranno essere portati a rifiuto.

Fanno eccezione gli impasti con la calce comune che potranno essere utilizzati nell'intera giornata del loro confezionamento.

In casi particolari la Direzione Lavori potrà prescrivere l'uso di additivi allo scopo di ottenere specifiche caratteristiche sulle malte stesse.

Il tipo di malta da impiegarsi nella costruzione dei paramenti e muretti in mattoni delle pile e delle spalle del nuovo ponte dovrà essere un premiscelato cementizio, fibrorinforzato, tixotropico a presa semirapida, che miscelato con acqua produce una malta altamente adesiva con stabilità volumetrica; dall'aspetto grigio, con peso specifico 2,0 kg/l, con adesione al supporto a 28gg >2N/mm<sup>2</sup>, con ritiro compensato, resistenza a compressione (UNI EN 196) a 1 g di 25N/mm<sup>2</sup> a 7gg di 40N/mm<sup>2</sup> a 28gg di 50N/mm<sup>2</sup>, resistenza a flessione (UNI EN 196) a 1 g di 5N/mm<sup>2</sup> a 7gg di 6,5N/mm<sup>2</sup> a 28gg di 7,5N/mm<sup>2</sup> e con modulo di elasticità statico (UNI 6556) a 28gg di 24.000N/mm<sup>2</sup>.

#### **Art. 35. LATERIZI**

I laterizi da impiegarsi per la costruzione della parte sovrastante dei muri di sponda dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti dal Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2233, "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi".

I materiali di nuova fornitura dovranno essere ben cotti, di forma regolare con spigoli ben profilati e diritti;



alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme, e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

I mattoni pieni per la costruzione delle murature faccia a vista dovranno essere mattoni a macchina rossi del tipo “Solava – mattone pieno rosso” dovranno essere trafilati, parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante; dovranno presentare, sia all’asciutto sia dopo prolungata immersione nell’acqua, una resistenza alla compressione media (UNI 5632 – UNI 8942) non inferiore a Kg 650/cm<sup>2</sup>, per mattoni destinati a normali costruzioni.

I mattoni pieni di secondo utilizzo dovranno avere caratteristiche fisico, chimiche e meccaniche non inferiori a quelle già presenti sui paramenti e degli elementi di nuova fornitura.

Le prove per l’accertamento dei requisiti fisico – chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alla vigente normativa presso laboratori autorizzati su campioni scelti dalla Direzione Lavori nel numero che la stessa D.L. riterrà sufficiente per definire l’idoneità di detti materiali.

Le forniture dei mattoni di riutilizzo dovranno essere accompagnate da certificato di provenienza rilasciato dal fornitore con dichiarata la destinazione non industriale del fabbricato di origine.

#### **Art. 36. PAVIMENTAZIONI IN TRACHITE**

##### **Caratteristiche della Pietra**

La pietra, sia in macigni che in lastre, dovrà essere di trachite euganea e dovrà presentare tutti i requisiti per essere qualificata ottima: ciò significa in particolare che gli elementi appartenenti al cosiddetto cappellaccio o che comunque possiedano caratteristiche fisico-meccaniche, di imbibizione, ecc. incongrue e tali per cui la trachite appare costantemente opaca e bagnata, non devono essere utilizzati, in quanto più facilmente sottoposti a fenomeni di degrado.

Dovrà possedere la stessa tonalità cromatica delle pavimentazioni esistenti in loco o, se ivi non presenti, di quelle esistenti a Venezia. Il materiale potrà essere allontanato dal cantiere dalla DL qualora a suo insindacabile giudizio non presenti le caratteristiche cromatiche adatte.

L'appaltatore dovrà presentare la relativa Dichiarazione di prestazione “DoP” che dovrà contenere i seguenti contenuti essenziali:

- un numero progressivo di identificazione del documento,
- identificazione del prodotto tipo e della famiglia di appartenenza,
- l'uso previsto del prodotto,
- nome e indirizzo del "Fabbricante",
- riferimenti mandatario qualora nominato,
- sistema di valutazione secondo le norme armonizzate ai sensi del all. V del Regolamento (UE) n. 305/2011. Qualora il sistema dichiarato si avvalga delle procedure semplificate di cui gli art. 37 e 38 del regolamento citato, la DL potrà chiedere ulteriori prove sui materiali o in difetto una apposita polizza assicurativa decennale sulle prestazioni della pietra,
- caratteristiche essenziali del prodotto secondo le norme armonizzate di riferimento del prodotto tipo ed eventuali informazioni aggiuntive specifiche per l'uso (NB: le caratteristiche essenziali previste nelle norme armonizzate vanno in ogni caso riportate anche se non determinate e nel caso indicate con NPd),
- indicazione chiara della persona che si assume la responsabilità della dichiarazione e relativa firma.

Le caratteristiche essenziali minime sono (EN 1341-1342-1343 – 2013):

definizione petrografica: Trachite;



resistenza a flessione: (valore minimo) 11,5 MPa;

durabilità della resistenza a flessione (val. medio): prima ciclo gelo/disgelo: 13.0 Mpa;

durabilità della resistenza a flessione (val. medio): dopo ciclo gelo/disgelo: 12.0 Mpa;

resistenza all'usura per abrasione: (valore massimo) 21mm;

densità apparente: (valore medio) 2'400 kg/mc;

assorbimento d'acqua a pressione atmosferica: tra 1,4% e 1,9%;

resistenza allo scivolamento bocciardato e piano sega SRVdry e SRVwet: (valore minimo) 50 (UNI EN 14231-04);

Comunque le forniture di elementi di trachite per opere di pavimentazione, dovranno preventivamente e congiuntamente essere approvate per iscritto dal Direttore dei Lavori.

### **Rimozione**

Le modalità d'intervento sulle pavimentazioni devono rispettare sostanzialmente due criteri: la conservazione del materiale e la funzionalità della pavimentazione. Ne consegue che il materiale storico va recuperato il più possibile, riutilizzando anche gli elementi di dimensioni più limitate, che verranno posati nelle zone a minor traffico pedonale e più marginali, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

L'attività di catalogazione e campionatura della pavimentazione dovrà essere eseguita prima di procedere alla rimozione della stessa. La procedura di catalogazione prevede:

- la campionatura di circa 4 m2 di pavimentazione attraverso la scarnificazione dei giunti, la misurazione degli elementi, il calcolo dell'incidenza delle fughe ed il ripristino della pavimentazione;
- la misurazione di tutti gli elementi, anche nuovi, prima e dopo l'eventuale rifilatura, individuando e annotando elementi piccoli non rifilati, chiusini, caditoie, ecc.;
- la restituzione della documentazione relativa all'attività descritta, completa di fotografie, disegni e tabelle, anche in formato \*.XLS, contenenti:
  1. la numerazione progressiva dei singoli masegni esistenti e di tutti gli elementi particolari (caditoie, chiusini, ecc.);
  2. la dimensione (L, B, H) e la superficie (B\*L) dei singoli masegni esistenti prima della rifilatura;
  3. la dimensione (L, B, H) e la superficie (B\*L) dei singoli masegni esistenti dopo la rifilatura;
  4. la numerazione progressiva dei nuovi masegni;
  5. la dimensione (L, B, H) e la superficie (B\*L) dei nuovi masegni prima della rifilatura;
  6. la dimensione (L, B, H) e la superficie (B\*L) dei nuovi masegni dopo la rifilatura;
  7. le tabelle riepilogative contenenti per la situazione iniziale e finale, il totale della pavimentazione rimossa, la superficie dei singoli masegni, la superficie ricoperta dalle fughe, la percentuale delle fughe, la percentuale di rifilaggio.

La rimozione dei masegni e salizzonei dovrà essere effettuata a mano, escludendo l'uso di macchine da taglio o demolitori, limitando al minimo l'uso di utensili in ferro e privilegiando attrezzi tradizionali in legno.

Gli elementi rimossi dovranno essere ripuliti e scalcinati.

L'accatastamento dovrà avvenire su bancali numerati, opportunamente imballati con pellicola estensibile, depositati in area recintata in altro luogo accettato dalla Direzione dei



#### **Accatastamento**

Lavori, ispezionabile e accessibile agli Enti di tutela. Le eventuali spese di trasporto e ogni altra spesa relativa all'accatastamento dei masegni sono onere dell'Appaltatore.

Le riprese e le ricollocazioni delle pavimentazioni verranno eseguite in maniera da non alterare l'andamento dei corsi già in opera e in modo da non variare le pendenze della rimanente pavimentazione.

La rifilatura degli elementi di riutilizzo, al fine di giustapporre i masegni e rendere lo spessore dei giunti sufficientemente esiguo, deve essere fatta esclusivamente a mano.

Solo laddove le caratteristiche fisico-meccaniche dei masegni esistenti (a causa di disgregazione e fratture superficiali, cavità, esfoliazione, scagliatura) risultino deteriorate in modo tale da precluderne la possibilità di riutilizzo, potranno essere impiegati elementi di nuova fornitura.

I nuovi elementi dovranno avere forma e dimensioni tali da consentirne la posa congiunta. A esclusione delle deroghe dimensionali degli eventuali punti di raccordo, dovranno avere una superficie non inferiore a  $m^2$  0,12 e la dimensione di uno dei lati non dovrà essere inferiore a cm 20; la fascetta verticale di contatto non dovrà avere un'altezza inferiore a cm 5 e lo spessore dovrà essere di almeno cm 8.

#### **Posa**

La faccia formante piano stradale dovrà essere perfettamente piana e lavorata secondo le indicazioni di progetto o quelle impartite dalla Direzione Lavori e senza cordellina di contorno.

Il terreno sul quale verranno posti in opera i masegni, dovrà venire ripulito da detriti, spianato e convenientemente costipato.

Successivamente sarà steso un sottofondo di sabbia grossa di frantoio dello spessore di 10 cm su cui appoggiare i masegni.

Esclusivamente se richiesto dalla Direzione Lavori, tra i masegni e il sottofondo di sabbia potrà essere interposto, in corrispondenza degli smussi uno strato di malta magra di calce idraulica nelle proporzioni indicate dalla Direzione Lavori stessa. In tal caso si dovrà avere l'accortezza di collocare gli elementi in modo tale da far risalire con la battitura la malta di allettamento nelle connessioni.

I masegni saranno posati sul sottofondo in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.

La battitura dovrà essere effettuata con la mazzeranga in legno, senza l'impiego di attrezzi in ferro, e innaffiando di tratto in tratto la superficie.

La posa in opera dovrà avvenire a giunto unito. Le connessioni fra i masegni non dovranno avere in nessun punto larghezza superiore a mm 5. Sono ammesse deroghe a tale limite, approvate dalla Direzione Lavori, finalizzate a massimizzare il recupero degli elementi preesistenti.

I giunti dovranno essere intasati con sabbia grossa mista a terra di campo, anche mediante l'uso di cazzuola, fino a completa saturazione o in alternativa, a discrezione della Direzione Lavori, mediante una boiaccia di malta di calce colata a mano fino a riempire la fuga, ad eccezione degli ultimi 5 mm di spessore, che dovranno essere intasati con sabbia e terra di campo per la finitura superficiale.

Si dovranno rispettare le pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche, che non dovranno comunque scendere al di sotto dell'1,5%.

I masegni saranno posti in opera generalmente in corsi paralleli all'asse stradale; solo in casi speciali e in seguito a disposizioni della Direzione Lavori, potranno essere posti in corsi ortogonali all'asse suddetto.



L'allineamento dei corsi dovrà essere in armonia con l'andamento della strada da pavimentare; la lunghezza di ogni corso verrà stabilita, caso per caso, dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore ha l'obbligo e l'onere di predisporre un campione della pavimentazione che si appresta a realizzare, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori, prima di procedere al completamento della lavorazione.

L'impresa è tenuta inoltre a mantenere in opera, se si rendesse necessario, per tutta la durata del lavoro e fino al completo indurimento delle malte, dei tavolati protettivi (quartieri) opportunamente accomodati in modo da non rendere pericolosa la viabilità pedonale.

A lavoro ultimato, a seconda delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, si dovrà mantenere la pavimentazione cosparsa di uno strato di sabbia grossa mista a terra di campo per almeno 15 giorni dopo l'apertura del traffico, per dar modo, attraverso successivi innaffiamenti, ai giunti di intasarsi completamente.

Nel caso di salizzoni e triangoli da impiegarsi nelle costruzioni di selciati "a spina di pesce" o a corso retto, gli elementi dovranno avere le esatte dimensioni prescritte. La dimensione della lunghezza sarà doppia della larghezza, salvo casi speciali. Dovranno essere perfettamente rettangolari e avere una fascetta di contatto non inferiore a cm 5 di altezza. Nella posa in opera dovrà essere tenuto conto della perfetta corrispondenza di parallelismo fra l'asse stradale e l'allineamento degli spigoli dei salizzoni stessi. Le connessioni dovranno avere uno spessore non superiore a mm 2.

Tutti gli oneri derivante dalle lavorazioni sopra descritte sono a carico dell'Impresa e risultano compresi nei prezzi formulati per la rimozione e la posa della pavimentazione.

#### **Art. 37. PAVIMENTAZIONI IN MATTONI**

Le eventuali riprese delle pavimentazioni verranno eseguite in maniera da non alterare l'andamento dei corsi già in opera in modo da variare le pendenze della rimanente pavimentazione.

Nelle riprese vengono comprese anche quelle da eseguirsi in seguito a manomissioni stradali eseguite da privati o da Enti esercenti servizi pubblici.

Nell'esecuzione delle opere di pavimenti, l'Appaltatore dovrà curare l'esatta posa di tutte le segnalazioni esistenti nelle pavimentazioni, quali ad esempio: punti trigonometrici, pozzetti per acqua, gas, telefono, ecc.

Il disegno della pavimentazione e la posa dei mattoni (in piano o in accoltellato, semplice o a spina di pesce) dovrà essere secondo le indicazioni che saranno fornite dalla Direzione Lavori anche su specifiche della Sovrintendenza ai BB.AA.

I mattoni adoperati dovranno essere del tipo "a mano" a pasta molle, del colore e/o tonalità a scelta della Direzione Lavori secondo le indicazioni della Sovrintendenza ai BB.AA. e avere le esatte dimensioni prescritte. La dimensione della lunghezza sarà doppia dell'altezza, salvo casi speciali.

#### **Posa**

Nella posa in opera si dovrà tenere conto della perfetta corrispondenza di parallelismo fra l'asse stradale e l'allineamento degli spigoli dei mattoni.

Il terreno sul quale verranno posti in opera i mattoni dovrà venire convenientemente costipato. I mattoni verranno posti in opera su sottofondo di sabbia o di altro materiale richiesto dal Direttore dei Lavori, dello spessore da 10/12cm. I mattoni dovranno inoltre essere posati tramite l'ausilio di distanziatori che saranno poi riempiti con calce e sabbia. Infine si dovrà provvedere ad aspergere il tutto con acqua. Le connessioni dovranno avere uno spessore non superiore ai 5mm.



Nella costruzione della pavimentazione si dovrà tener conto delle pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. Tali pendenze verranno fissate, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori. L'impresa è tenuta inoltre a mantenere in opera per tutta la durata del lavoro e fino a completo indurimento delle malte, dei tavolati protettivi (quartieri) opportunamente accomodati in modo da non rendere pericolosa la viabilità pedonale.

#### **Art. 38. TUBAZIONI E POZZETTI**

##### **Trasporto, carico-scarico ed accatastamento**

Le avvertenze per il trasporto, il carico, lo scarico e l'accatastamento di tubi sono comuni a tutte le tipologie di tubazioni e di pozzetti.

Durante il trasporto le barre devono essere supportate per tutta la lunghezza evitando urti, inflessioni e sporgenze che possano danneggiare le estremità. Il carico deve essere fissato con corde o braghe in nylon, canapa o similari; in caso di utilizzo di cavi d'acciaio, si devono provvedere delle consistenti protezioni nelle zone di contatto con le tubazioni.

Le operazioni di carico e scarico delle barre devono procedere senza strisciamenti e senza cadute dei pezzi. Il sollevamento deve essere effettuato mediante braghe in nylon, in canapa o similari.

L'accatastamento si deve effettuare su una superficie piana e priva di sostanze che potrebbero intaccare i materiali, evitando inflessioni, sporgenze e sovraccarico con altri materiali. I raccordi vanno in appositi imballi ordinatamente evitando urti e deformazioni.

##### **Tubazioni e raccordi in PVC**

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti ed alle Raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI 7442 o UNI 7447 tipo 301/1 e 303/2.

Per la rete di scarico delle acque stradali è prevista la fornitura e posa di tubazioni per le reti di scarico del tipo in PVC MRS 25 rigido per condotte in pressione di tipo PN 10 (S12,5 SDR 26) con giunto a guarnizione lunga a controllo esterno con test a 1000 ore a 60°C e prodotti in conformità alle norme UNI 1452. I pezzi speciali e di raccordo devono essere dello stesso materiale e conformi alle stesse norme delle tubazioni.

##### **Tubazioni e raccordi in PEAD**

Le tubazioni in PEAD (Polietilene ad alta densità) destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo.

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli. I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.



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

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.).

In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

#### **Pozzetti in PVC**

Per la caditoie stradali è prevista la fornitura e posa di pozzetti cilindrici in PVC diametro esterno 315mm e 355mm, prodotti con tubi per condotte in pressione e lastre in PVC conformi alla UNI 1452 e UNI 1401.

##### **Tipo D315**

I pozzetti in PVC di diam. esterno 315mm devono essere costituiti da spezzone di tubo di lunghezza 600mm in PVC diam. 315 per condotte in pressione con fondo chiuso da lastra piana in PVC saldata in polifusione e n.1 o n.2 bicchieri ad anello del diametro 160mm saldati lateralmente per lo scarico e le immissioni alle quote di progetto. All'interno del pozzetto dovrà essere fornito l'elemento che funge da sifone, costituito da un disco in PVC avente un foro centrale e un tronchetto diam 160/200mm saldato sul DN del disco e lungo quanto basta a garantire una distanza dal fondo del pozzetto di 80/100mm. Il sifone dovrà essere poggiato e fissato sul bordo del pozzetto dopo aver verificato che tale bordo sia perfettamente levigato e orizzontale. I materiali di ogni pezzo del pozzetto dovranno essere in PVC conformi UNI 1401-1452, saldati per polifusione.

##### **Tipo D 355**

I pozzetti in PVC di diam. esterno 355mm devono essere costituiti da spezzone di tubo di lunghezza 600mm in PVC diam. 355 per condotte in pressione con fondo chiuso da lastra piana in PVC saldata in polifusione e n.1 bicchieri ad anello del diametro 200mm e n. 2 bicchieri ad anello del diametro 160mm saldati lateralmente per lo scarico e le immissioni alle quote di progetto. All'interno del pozzetto dovrà essere fornito l'elemento che funge da sifone, costituito da un disco in PVC avente un foro centrale e un tronchetto diam 200mm saldato sul DN del disco e lungo quanto basta a garantire una distanza dal fondo del pozzetto di 80/100mm. Il sifone dovrà essere poggiato e fissato sul bordo del pozzetto dopo aver verificato che tale bordo sia perfettamente levigato e orizzontale. I materiali di ogni pezzo del pozzetto dovranno essere in PVC conformi UNI 1401-1452, saldati per polifusione.

#### **Pozzetti in cemento**

Dovranno essere costituiti da un conglomerato cementizio vibrato, con cemento CLASSE DI RESISTENZA 42.5 per metro cubo di inerti secchi (sabbia e ghiaietto, vagliati e lavati in apposita composizione granulometrica) nelle proporzioni sottoelencate:

- 300 Kg per pozzetti a sifone, cassette di raccordo, botole e caditoie da giardino;
- 400 Kg per tubi, botole stradali, paracarri e barriere "tipo A.N.A.S.";
- 500 Kg per caditoie da carreggiate.

Le armature in ferro tondo-acciaioso qualora previste, nei vari diametri ed in qualsiasi modo disposte, dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 17/01/2018. I tubi in cemento dovranno essere forniti in pezzi della lunghezza di ml.1 con gargame profilato ed a perfetta tenuta con semplice stuccatura in cemento. L'impasto dovrà essere eseguito nelle seguenti proporzioni:

- 400 Kg di cemento Portland CLASSE DI RESISTENZA 32.5;



- 0,700 mc di ghiaietto ben lavato con diametro da 8 -15 mm (in base alle dimensioni delle tubazioni);
- 0,500 mc di sabbia granita, accuratamente lavata e scevra da materie terrose.

L'impasto verrà gettato, nelle apposite forme ed accuratamente pressato e vibrato, dopo le operazioni di disarmo le tubazioni non dovranno avere ghiaietto affiorante sia nella parte interna che in quella esterna.

I gargami dovranno venire eseguiti con appositi impasti di sola sabbia e cemento nelle seguenti proporzioni:

- 500 Kg cemento Portland CLASSE DI RESISTENZA 32.5;
- mc di sabbia.

I tubi dovranno avere una stagionatura di almeno 30 giorni, dovranno essere perfettamente calibrati, con pareti perfettamente lisce ed esenti da scabrosità, sbavature e fessurazioni ed avere i gargami ben profilati. L'impiego di manufatti in cemento-amianto (tubi, lastre, ecc.) va escluso.

#### **Posa dei pozzetti**

La posa deve avvenire su un letto di sabbia di frantoio dello spessore di circa 10-15 cm compattata a mano con mezzi meccanici. Il rinfiacco deve avvenire assicurandosi che tutto attorno al pozzetto vi siano almeno 30 cm dello stesso materiale utilizzato per il letto di posa e accertando che si siano riempiti tutti gli spazi vuoti.

Su indicazioni della Direzione dei Lavori, l'Impresa deve provvedere alla fornitura e posa in opera di calcestruzzo armato confezionato con cemento 325 secondo verifica statica dosato a 250kg/m<sup>3</sup> di impasto per la formazione dell'appoggio e dell'eventuale rinfiacco, anche totale, del pozzetto.

L'operazione di rinfiacco deve avvenire solo dopo aver collegato tutte le tubazioni, e aver controllato la perfetta verticalità del manufatto.

Oltre alle sopracitate indicazioni, devono essere seguite tutte le prescrizioni indicate nel manuale di installazione del fornitore che l'Impresa deve trasmettere alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori, la garanzia decennale, il certificato di provenienza della materia prima, i calcoli contro le spinte ascensionali (dove prevista installazione in presenza d'acqua), la certificazione rilasciata da Ente Terzo per l'apposizione del marchio "U" (per le tipologie che le prevedono) e la dichiarazione di conformità al Capitolato.

### **Art. 39. CADITOIE**

Le caditoie saranno di due differenti tipologie a seconda della condizione di posa:

- Le caditoie saranno in trachite o porfido e del tipo indicato negli elaborati grafici e nelle voci di progetto con 4 feritoie longitudinali disposte sui quattro lati;
- caditoie in calcestruzzo per i manufatti ricadenti su aree a verde

Tutte le caditoie dovranno avere un numero minimo di 4 fessure longitudinali.

### **Art. 40. ASFALTO A FREDDO AD ALTE PRESTAZIONI**

Asfalto a freddo in sacchi da 25 kg, strutturato, reagente a compressione, costituito con inerti vergini di prima categoria con 30% di inerti riciclati (fresato), miscelati con leganti modificati. Granulometria massima 8 mm, prodotto senza aggiunta di composti organici volatili (C.O.V.). Ideale per il riempimento di buche e ripristini su manti stradali, senza necessitare di mano d'attacco. Utilizzabile con temperature comprese tra i - 30°C e i +80°C. Resistente al gelo, al disgelo e al sale. Stabilità Marshall pari a 4,6 Kpa, rigidità Marshall pari a 1,9 KN/mm, resistenza a trazione indiretta ITS 179 Kpa e coefficiente di trazione indiretta pari a 29,850. Il prodotto dovrà essere corredato di certificazione ambientale e di garanzia di due anni dalla posa.



#### **Art. 41. RESINA POLIMERICA BICOMPONENTE PER ELIMINAZIONE RUMORE E VIBRAZIONI CHIUSINI STRADALI**

Resina polimerica bi-componente di colore nero a rapido indurimento, per applicazioni universali sui telai di chiusini e caditoie per eliminare movimenti e vibrazioni, confezionata in cartucce da utilizzare con una normale pistola da silicone. La resina dovrà essere resistente ai liquami, acidi, e ad agenti chimici aggressivi e raggiungere il suo totale indurimento in circa 60 minuti dalla posa (a temperatura ambiente 15°C). Resistenza a compressione N/mm<sup>2</sup> 150 e modulo elastico dinamico N/mm<sup>2</sup> 4365.

#### **Art. 42. SIGILLATURA A CALDO FESSURAZIONI STRADALI**

La sigillatura a caldo delle fessurazioni stradali prevedrà una pulizia profonda di fessure e/o lesioni stradali, eseguita con getto di aria calda a 7 bar generata da compressore ad alta pressione con portata minima di 2.600 litri/min, abbinato a bruciatore da 35.000 calorie munito di scambiatore di calore aria/aria, in modo da avere in uscita una temperatura di 500°C necessaria a deumidificare e scaldare le pareti della lesione. Tale trattamento garantirà la preparazione ottimale delle superfici di contatto con il mastice bituminoso, in modo che la penetrazione dello stesso sia profonda e con adesione tenace. Ultimata la fase di pulizia si procederà con la fase di iniezione a caldo di mastice bituminoso per ottenere la saturazione completa delle lesioni. Tale processo dovrà essere eseguito con apparecchiatura termo controllata costituita da un fusore della capacità di 500 litri in grado di fondere in continuo pani di mastice bituminoso, in modo da ottenere una massa bituminosa omogenea a temperatura costante e controllata variabile da 180°C a 240°C in funzione delle caratteristiche del mastice richiesto.

L'iniezione verrà eseguita tramite apposita lancia termica elettro riscaldata, trasportata a mano dall'operatore, fornita di idoneo ugello scelto in funzione della tipologia della fessurazione, in modo da iniettare solo all'interno della lesione, riducendo il più possibile spargimenti esterni di mastice.

Per completare la lavorazione si procederà con una granigliatura superficiale delle sigillature a caldo, realizzata tramite inerte 2/4 mm, selezionato, lavato e prebitumato (percentuale di legante 3%). Tale trattamento renderà la superficie della sigillatura ruvida, garantendo così adeguato grip per cicli, motocicli e contemporaneamente eliminando i fenomeni di abbagliamento. Lo spargimento della graniglia dovrà essere eseguito con apparecchiatura mobile specifica, dotata di estrazione meccanica e programmabile del materiale, in modo che se ne possa dosare la quantità in funzione della larghezza della sigillatura da un minimo di 100 g/m ad un massimo di 300 g/m.

Si dovrà utilizzare un'apparecchiatura in grado di muoversi con avanzamento motorizzato, controllato da operatore qualificato, in modo da seguire le sigillature da granigliare sia in pianura che in discesa. L'apparecchiatura dovrà essere munita anche di idoneo sistema meccanico per l'eventuale riscaldamento superficiale del letto di mastice, in modo da garantire la corretta adesione della graniglia prebitumata nel caso in cui per particolari situazioni di lavoro o condizioni climatiche avverse, le temperature superficiali del mastice risultino inferiori ai 60°C.

#### **Art. 43. ELEMENTI IN LEGNO**

Tutti gli elementi in legno, saranno costituiti da elementi in legno in larice o rovere di I<sup>a</sup> a (prima) classe, secondo quanto definito dalle norme DIN 1052, per strutture permanentemente esposte all'aperto in ambiente marino e ad alto tasso di umidità e comunque di tipo omologato ai sensi della norma DIN 1052. Il legno dovrà inoltre essere impregnato con prodotto contro muffe e parassiti a pennello con impregnante specifico conforme alle norme DIN 68.800 nel colore a scelta della Direzione dei Lavori. Tutti gli elementi, dovranno essere prodotti da stabilimento in possesso delle certificazioni di idoneità ai sensi della normativa DIN 1052.

Copia di detta certificazione dovrà essere fornita alla D.L. prima della posa degli elementi stessi.

Tutte le superfici dovranno essere piallate e gli incastri ed i giunti dovranno essere eseguiti a perfetta



regola d'arte.

Le unioni degli elementi in legno, mediante viti in acciaio inox AISI 316L, dovranno avere caratteristiche geometriche e costruttive ed essere eseguite secondo le DIN 1052.

Si intende comprensivo nel prezzo il costo per il trasporto, il montaggio a piè d'opera degli elementi in legno alle strutture ed il varo completo del ponte. Nonché ogni altro onere e compenso accessorio per dare l'opera perfettamente finita, a regola d'arte e collaudabile

#### **Art. 44. TAVOLE IN LEGNO**

Se si dovessero utilizzare tavole di legno dovranno essere in legno massiccio di Larice o rovere di I<sup>a</sup> a (prima) classe, secondo quanto definito dalle norme DIN 1052, incollate adatte per strutture permanentemente esposte all'aperto in ambiente marino e ad alto tasso di umidità e comunque di tipo omologato ai sensi della norma DIN 1052; con la formazione, sul piano di calpestio, di apposito strato antisdrucchiolo trasparente realizzato mediante:

- Carteggiatura con carta di grana 80, al fine di rendere l'intera superficie superiore scabrosa;
- Applicazione di impregnante a base di resina epossidica da Bisfenolo A, diluita con diluente reattivo, indurente poliamidico formulato, con aggiunta di mordente all'alcool di tonalità a scelta della D. L., e diluente per prodotti epossidici (rapporto resina + indurente nella miscela al 16%, per un consumo di gr. 150/mq);
- Applicazione di finitura a base di resina epossidica da Bisfenolo A, diluita con diluente reattivo, indurente ciclolifatico formulato e quarzo di granulometria 0,2 – 0,7 (rapporto resina + indurente nella miscela al 43%, per un consumo di gr. 2300/mq).

La realizzazione dello strato antisdrucchiolo sulle tavole dovrà essere eseguito in ambiente chiuso con temperatura e grado di umidità costante. Di tale lavorazione dovrà essere fornita apposita dichiarazione, da parte dell'esecutore, attestante il rispetto di quanto specificato per il tipo dei materiali impiegati e le modalità di esecuzione-applicazione.

#### **Art. 45. ALTRI MATERIALI**

Tutti gli altri materiali non specificati dovranno essere di prima qualità e comunque di gradimento della Direzione dei Lavori. Questa si riserva il diritto di esigere dall'Assuntore tutti i documenti atti ad accertare in modo sicuro la provenienza dei materiali. Potrà pure prelevare campioni di materiali depositati in cantiere ed anche già collocati in opera, per sottoporli a prove atte a verificare le caratteristiche dei materiali stessi.

Le prove saranno eseguite dal Laboratorio della Scuola di Ingegneria Locale o di altro Istituto ufficialmente riconosciuto e le relative spese saranno sostenute dall'appaltatore.

#### **Art. 46. PROVE SUI MATERIALI**

In relazione a quanto precisato ai precedenti articoli circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente con le forniture dei materiali d'impiego continuo, alla prove ed esami di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori ufficiali indicati dalla stazione appaltante, tutti gli oneri conseguenti a carico dell'Impresa appaltatrice.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in locali che indicherà la Direzione dei lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

**CONTROLLO DELLE ARMATURE**

| Oggetto               | Controllo                                                                  | Scopo                                                         | Frequenza      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|
|                       | Documenti di trasporto e dimensioni                                        | Conformità                                                    | Ogni fornitura |
| Prelievo dei campioni | Resistenza a trazione e snervamento                                        | Conformità alle norme                                         | Ogni fornitura |
|                       | Dimensioni legature rigidità spaziatura barre longitudinali e orizzontali  | Conformità                                                    | Ogni gabbia    |
| Distanziatori         | Materiali dimensioni quantità distribuzione                                | Conformità tolleranze di installazione                        | Ogni gabbia    |
|                       | Topografico misure                                                         | Tolleranze di installazione                                   | Ogni gabbia    |
|                       | Posizione profondità legatura alle gabbie protezione nella posa getto cls. | Conformità possibile realizzo di future prove non distruttive | Ogni gabbia    |

**CONTROLLO DEL CALCESTRUZZO FRESCO**

| Oggetto                    | Controllo                                | Scopo                                                    | Frequenza                                 |
|----------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Continuità di fornitura    | A vista                                  | Continuità di getto                                      | Prima del getto                           |
|                            | Bolle di trasporto                       | Conformità                                               | Ogni betoniera                            |
| Consistenza                | Slump                                    | Conformità                                               | Ogni betoniera                            |
| Intervallo di lavorabilità | Slump test                               | Controllo nel tempo in riferimento alla durata del getto | Quando insorgono dubbi sulla lavorabilità |
| Inerti                     | A vista granulometria contenuto del fine | Idoneità                                                 | Ogni 500 mc di fornitura                  |
| Acqua di impasto           | A vista analisi chimica                  | Idoneità                                                 | Prima dell'inizio dei lavori              |
| Cemento                    | Scheda di analisi                        | Conformità                                               | Ante inizio lavori                        |

**CONTROLLO DEL GETTO DEL CALCESTRUZZO**

| Oggetto                                           | Controllo          | Scopo                                                           | Frequenza                                               |
|---------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Condizione della tramoglia e del tubo getto       | A vista            | Pulizia lavaggio eventuali impedimenti interni                  | Ogni sezione di tubo getto                              |
| Diametro interno dimensioni esterne               | A vista con misure | In riferimento alla dimensione interna delle gabbie di armatura | Ogni colonna getto ogni cambio di spessore dei pannelli |
| Composizione                                      | A vista con misure | Preparazione dei cavalletti di recupero                         | Ogni colonna getto                                      |
| Profondità di getto                               | Misurazioni        | Evitare la separazione del cls. ad inizio getto                 | Ogni pannello                                           |
| Separazione dell'acqua di impasto nella tramoglia | A vista            | Evitare la separazione del cls.                                 | Ogni pannello                                           |



|                                                   |                                                                          |                                             |                                 |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Immersione tubo getto durante il getto e recupero | Misura livello del getto e conteggio della lunghezza della colonna getto | Evitare la separazione del cls.             | Continuo                        |
| Livello del getto                                 | Misura di profondità                                                     | Assorbimento                                | Ogni pannello ed ogni betoniera |
| Volume del calcestruzzo                           | Comparazione con il volume teorico                                       | Riconoscere le zone di assorbimento anomalo | Ogni pannello                   |
| Livello del cls. A fine getto                     | A vista con misura                                                       | Evitare scapitozzature esagerate o esigue   | Ogni pannello                   |
| Attraversamento a vuoto, entità dopo il getto     | A vista con misura eventuale                                             | Sicurezza del sito                          | Ogni pannello                   |
| Prelievo cubetti per resistenza                   | Prove di compressione                                                    | Resistenza a compressione                   | N° 2 cubi ogni pannello         |

Tutte le prove sopra elencate, non sono solo indicative e non esaustive, e sono a totale onere dell'Impresa. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere prove supplementari nel numero e secondo le prescrizioni che riterrà più opportuno per verificare la corretta esecuzione di tutte le categorie di lavoro. Ogni onere e compenso accessorio sarà a carico dell'Impresa appaltatrice.

#### **Art. 47. QUOTE ALTIMETRICHE DI RIFERIMENTO**

Le quote indicate nel presente capitolato e nei disegni di progetto allegati, si intendono riferite allo 0 di Punta della Salute (piano fondamentale della Rete altimetrica dello Stato - 1897), più basso di 23 centimetri rispetto al l.m.m. (Rete altimetrica Nazionale I.G.M. - 1942).

L'Appaltatore riporterà e fisserà detta media sopra capisaldi situati in contiguità della zona oggetto dei lavori ed è tenuto, altresì, al controllo frequente dei capisaldi stessi.

#### **Art. 48. SUDDIVISIONE DELL'ELENCO PREZZI**

**I prezzi unitari, in base ai quali, saranno pagati i lavori appaltati a misura saranno i prezzi unitari degli elenchi prezzi del Prezziario Regionale dei Lavori Pubblici (Regione Veneto), nelle edizioni in vigore al momento dell'appalto, che qui si intendono integralmente riportati e che fanno parte integrante del presente capitolato, e i prezzi dell'Elenco Prezzi Unitari a Base d'Asta (Prezzi con codice GT25) i quali, tutti, così ribassati del ribasso percentuale offerto dall'impresa appaltatrice, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.**

L'elenco prezzi della Prezziario Regionale dei Lavori Pubblici della Regione Veneto, nell'edizione in vigore al momento dell'appalto e l'"Elenco Prezzi Unitari soggetti a ribasso d'asta", facente parte del progetto rappresentano:

##### **Noli, Trasporti e Attrezzature**

Per prestazioni di nolo di attrezzature, materiali, ecc. per l'esecuzione dell'appalto ma di cui è necessario il solo uso temporaneo e il successivo asporto o la cessazione della prestazione con il decadere della necessità temporanea di cantiere.

I prezzi sono comprensivi del noleggio del mezzo/attrezzature, trasporto, montaggio e smontaggio, carburante, energia elettrica, manovratore, materiali di consumo e uso.

Le valutazioni partono dalla effettiva disponibilità nel cantiere di lavoro del mezzo/attrezzatura e fino alla ultimazione della prestazione. Le prestazioni sono soggette a variazione d'asta, e le misurazioni saranno inserite nei libretti delle misure.

##### **Materiali a piè d'opera.**

Per l'esecuzione di eventuali prestazioni in economia, per opere non quantificabili con Artt. di Elenco e



eseguite solo su richiesta e indicazione della D.L. (delle quali saranno redatte apposite Liste di mano d'opera), o per materiali richiesti dalla D.L. per lavorazioni specifiche previste negli artt. delle opere compiute. I prezzi sono comprensivi di fornitura, trasporto e pertanto f.co cantiere di lavoro  
I prezzi sono soggetti a variazione d'asta e le misurazioni saranno inserite nei libretti delle misure.

#### Opere Compiute

I prezzi si riferiscono a opere compiute e finite a regola d'arte in opera e comprendono, se non meglio specificato nella voce di articolo: il materiale, la mano d'opera, i ponteggi, i mezzi di sollevamento, l'assistenza di personale specializzato, gli sfridi, lo smaltimento a discarica del materiale di risulta dalla lavorazioni, nonché tutti gli oneri relativi e accessori. I prezzi sono soggetti a variazione d'asta e le misurazioni saranno inserite nei libretti delle misure.

### **Art. 49. OPERE IN ECONOMIA**

Saranno valutati in economia tutti i lavori che per natura, dimensione, difficoltà esecutiva od urgenti, non sono valutabili a misura.

Le opere in economia dovranno essere preventivamente ordinate e riconosciute come tali dalla Direzione Lavori le prestazioni non autorizzate preventivamente non saranno riconosciute in alcun modo all'appaltatore.

Le ore per i lavori in economia dovranno essere viste in giornata dalla D.L. o con riepilogo settimanale secondo quanto indicato dalla D.L..

L'importo previsto nella stima dei lavori per prestazioni in economia non vincola l'Amministrazione Comunale in quanto opere non valutabili preventivamente e pertanto soggetto a verifica in corso d'opera. L'Appaltatore cosciente e approvando quanto sopra dà ampia liberatoria in tal senso.

### **Art. 50. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE OPERE E APPLICAZIONE DEI PREZZI D'OFFERTA**

1. Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate in generale secondo le direttive contenute nel Capitolato Speciale delle OO. MM. del Comune di Venezia, nell'edizione in vigore al momento dell'appalto e in particolare secondo le indicazioni contenute nella descrizione dei singoli articoli contenuti nell'Elenco Prezzi di tale capitolato e nell' "Elenco Prezzi Unitari soggetti a ribasso d'asta". I prezzi unitari, in base ai quali, saranno pagati i lavori appaltati a misura saranno i prezzi unitari dell'elenco prezzi del Capitolato Speciale delle OO. MM. del Comune di Venezia, nell'edizione in vigore al momento dell'appalto, che qui si intende integralmente riportato e che fa parte integrante del presente capitolato, e i prezzi dell'Elenco Prezzi Unitari soggetti a ribasso d'asta (Prezzi con codice EP o INS) i quali, tutti, così ribassati del ribasso percentuale offerto dall'impresa appaltatrice, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.

2. Eventuali nuovi prezzi saranno concordati secondo le norme di cui all'art. 136 del D.P.R. 554/1999; ovvero si provvederà in economia qualora la valutazione non possa essere fatta secondo cui sopra, con operai, mezzi d'opera e provviste, fornite dall'Appaltatore.

3. Per tutte quelle opere o somministrazioni che in avanzamento di lavori si potessero più accertare come pure la misurazione di tutto ciò che deve essere valutato prima della messa in opera, l'Appaltatore dovrà richiedere per tempo la misurazione in contraddittorio alla Direzione Lavori, riconoscendo convenuto e quindi accettabile, qualora tali opere o somministrazioni non venissero esattamente valutate per ritardo di accertamento, la valutazione che ne farà la Direzione lavori.

4. L'eventuale realizzazione di opere inerenti alla organizzazione di cantiere conseguenti a valutazioni proprie della Ditta all'interno della autonomia di gestione del cantiere (bacini di carico, stazionamento di mezzi in genere, occupazione di aree, etc.) non saranno compensati né saranno soggetti ad alcun riconoscimento economico oltre a quelli già previsti nell'E.P..

5. Per norma generale ed invariabile, resta stabilito che nei prezzi offerti, si intende sempre compresa e compensata ogni spesa principale, provvisoria ed accessoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera



manodopera, ogni trasporto e nolo, lavorazione e magistero, nonché l'utile dell'Appaltatore ed in genere quanto altro occorra per dare tutti i lavori completi in opera ed ultimati a perfetta regola d'arte nel modo e tempo prescritti.

6. Nei prezzi unitari di contratto si intendono altresì compresi e compensati tutti quegli oneri e obblighi diversi e speciali previsti nel presente C.S.A. e che l'Appaltatore deve affrontare per le particolari caratteristiche d'intervento (compresi premi di assicurazione di ogni specie, illuminazione di cantieri in caso di lavoro notturno, oneri di occupazione temporanee, Pronto Intervento con maestranze e mezzi idonei per eseguire la messa in sicurezza e gli interventi di risoluzione delle problematiche etc) senza riconoscimento di alcun compenso salvo quello derivante dall'applicazione dei prezzi unitari offerti.

I prezzi medesimi si intendono dunque accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e pericolo e quindi sono fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità, anche di forza maggiore o straordinaria, per tutta la durata dell'appalto.

#### **Art. 51. RESTITUZIONE GRAFICA DELLE OPERE ESEGUITE**

L'Impresa, a lavori ultimati, dovrà consegnare alla Direzione Lavori n° 2 copie cartacee e la relativa restituzione su sistema informatico DWG, i seguenti elaborati:

- profili di posa delle condotte con indicate: dimensioni ed il materiale della condotta, la quota del terreno e quella dell'intradosso inferiore della tubazione, il nome della strada e la natura del terreno, indicazione quotata dei sottoservizi attraversati;
- una planimetria indicante i tracciati delle condotte, l'ubicazione dei pozzetti d'ispezione delle caditoie, dei pozzetti di utenza delle camerette di alloggio delle apparecchiature, dei pezzi speciali inseriti nella condotta, degli allacciamenti di utenza e degli attraversamenti con altri sottoservizi, ed ogni altra particolarità. Tutte le opere dovranno essere ubicate e individuabili, anche nel tempo, mediante misure riferite a punti fissi facilmente riscontrabili in sito;
- due fotografie per ogni pezzo speciale inserito e per ogni allacciamento di utenza in formato JPG con coordinate di riferimento alla planimetria di cui sopra;
- tavole di tutte le opere murarie con particolari dei ferri di armatura, tavole delle connessioni idrauliche ed elettriche, tutte opportunamente dimensionate e quotate;
- tavole "as built" simili al progetto esecutivo, per numero e qualità, rappresentanti l'opera costruita.

I formati e la redazione di tali tavole dovranno essere concordati con il Direttore dei Lavori.

Tutte le quote altimetriche dovranno essere riferite ai caposaldi di progetto o che saranno forniti dalla D.L. all'inizio lavori.



## Capo terzo

### Norme di esecuzione dei lavori di gestione e/o manutenzione

#### **Art. 52. CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE E PROVE DI CONTROLLO**

In generale valgono le direttive contenute nel vigente Capitolato Speciale OO. MM. Del Comune di Venezia, anche in particolare per i criteri di applicazione dei prezzi di Elenco Prezzi Unitari soggetti a ribasso d'asta, ove questi siano desunti dal Capitolato stesso o dall'Elenco Prezzi Unitari soggetti a ribasso d'asta (Prezzi con codice EP e INS).

In genere i materiali per la costruzione delle opere proverranno da ditte fornitrici o da cave che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti ai requisiti di cui ai seguenti articoli. Tuttavia resta sempre all'Appaltatore la piena responsabilità relativa ai materiali adoperati o forniti durante tutta l'esecuzione dei lavori, essendo egli tenuto a controllare che la totalità di tali materiali corrisponda alle caratteristiche prescritte ed a quelle dei campioni esaminati o fatti esaminare dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore, su richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà in ogni momento comprovare che le caratteristiche e le qualità dei materiali in fornitura siano le stesse di quelle dei campioni accettati.

Prima di accettare i materiali, o prima del loro impiego, la Direzione dei Lavori potrà pretendere l'esecuzione di prove sperimentali sugli stessi materiali secondo la normativa in vigore; l'Appaltatore dovrà fornire mezzi e mano d'opera occorrenti e pagare le competenze relative agli Istituti utilizzati per le prove.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti qualche provvista di materiale perché ritenuto a suo insindacabile giudizio non idoneo, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede di lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore stesso.

Il deposito dei materiali ritenuti idonei, dovrà avvenire, a giudizio della Direzione Lavori, su aree o in locali atti a garantirne la conservazione o ad evitare qualsiasi deterioramento.

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e a quanto segnato nei successivi articoli specifici; in mancanza di particolari prescrizioni essi dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, 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 dei Lavori abbia rifiutata 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 dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

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



Per qualsiasi tipo di prove relative ai cementi armati ed alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti del D.M. 16/06/1976 pubblicato sul supplemento della G.U. n. 214 del 14/08/1976 ed al D.M. 16/03/1980 pubblicato sul supplemento alla G.U. n. 176 del 28/06/1980 e D.M. 14/02/1992 pubblicato nella G.U. n. 55 del 18/03/1992 e successive modificazioni ed integrazioni.

Per qualsiasi tipo di prove relative agli altri materiali si richiamano le normative U.N.I. vigenti, od in difetto quelle I.S.O., per ciascun campo di applicazione.

#### **Art. 53. CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI**

Con riferimento a quanto stabilito nell'articolo precedente, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti a seguito fissati se non diversamente specificato nei singoli articoli di Elenco Prezzi Unitari a base d'asta o specificato dalla Direzione Lavori. 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 della D.L., la quale per i materiali da acquistare, rifiuterà il proprio benessere per quelli che non provengono da produttori di provata capacità e serietà.

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione di opere in cemento armato normale e per le strutture metalliche dovranno rispondere ai requisiti indicati nell'allegato 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

##### **1) Materiali per conglomerati cementizi semplici od armati**

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nelle seguenti Leggi:

- Legge 05/11/1971 n. 1086
- D.M. LL.PP. 09/01/1996 Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per la strutture metalliche

##### **2) Acciai per armature di conglomerati**

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Pure essi dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 05 Novembre 1971, n. 1086 e D.M.LL.PP. 9 Gennaio 1996 pubblicato sul supplemento G.U. n.29 del 5 Febbraio 1996 che si intendono interamente trascritte nel presente Capitolato.

##### **3) Acciaio fuso in getti**

L'acciaio in getti per cerniere, apparecchi di appoggio fissi o mobili, dovrà essere del tipo come prescritto nell'articolo relativo ai lavori in ferro e speciali, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

NOTA: Per tutti i materiali ferrosi: su richiesta della Direzione Lavori, saranno presentati alla stessa i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici.

##### **4) Legnami**

Da impiegare in opere stabili e provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

##### **5) Cementi pozzolanici**

Per cemento pozzolanico si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker Portland e di pozzolana, o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso ad anidride necessaria a regolarizzare il processo di idratazione.

Le caratteristiche dovranno essere conformi a quanto stabilito dal D.M. 14/01/1966 e successive modificazioni per i cementi pozzolanici normali o ad alta resistenza.

##### **6) Cemento d'altoforno**

Per cemento d'altoforno si intende miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker Portland e di loppa basica granulata d'altoforno con la quantità di gesso ad anidride necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

Le caratteristiche dovranno essere conformi a quanto stabilito dal D.M. 14/01/1966 e successive modificazioni per i cementi d'altoforno normali o ad alta esistenza.



## **7) Tubazioni**

Tutte le tubazioni dovranno rispondere alle norme fissate dalla Legge n. 64 del 02/02/1974 e richiamate nel Decreto emesso dal Ministro dei Lavori Pubblici di concerto con il Ministro dell'Interno del 12/12/1985, pubblicato sulla G.U. n° 61 del 14/03/1986, quando siano più restrittive delle norme fissate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

### **a) Tubazioni in fibrocemento senza amianto**

Le tubazioni e pezzi speciali utilizzati come fognature e condotte a gravità in genere, dovranno essere conformi alle norme UNI - EN 588/96; non dovranno essere utilizzate fibre di amianto, e dovranno essere invetriate internamente ed esternamente con resine epossidiche speciali atossiche esenti da solventi ed ammine aromatiche, o impregnate con polimeri acrilici (circolare n° 102 Ministero Sanità), comunque conformi alla norma internazionale ISO 9001/CEN 2901. Se specificato in elenco prezzi, l'impasto dovrà essere eseguito con cemento pozzolanico o d'altoforno.

Le tubazioni e pezzi speciali utilizzati per acquedotto e condotte in pressione in genere dovranno essere conformi alle norme UNI – EN 512/96 per le rispettive classi di applicazione; non dovranno comunque essere utilizzate fibre di amianto.

### **b) Tubazioni in calcestruzzo prefabbricate**

Le dimensioni dovranno essere conformi alle norme D.I.N. 4032.

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella Legge 05/11/1971 n. 1086 ed al D.M. 16/06/1976.

L'armatura in acciaio, verrà calcolata per resistere agli effetti prodotti dal terreno di riempimento e dai sovraccarichi mobili, del tipo militare, che possono transitare sulla strada sovrastante o comunque secondo indicazioni della D.L.

Nel caso che le tubazioni siano destinate ad un uso in pressione, l'armatura in acciaio, verrà calcolata per resistere anche alle pressioni nominali interne.

Le giunzioni tra tubo e tubo saranno del tipo a bicchiere con giunto a tenuta in gomma o neoprene o materiali simili.

Le superfici interne dovranno risultare lisce e ben levigate senza sbavature o nicchie e, quando previsto, rivestite con resine epossidiche dello spessore minimo di 300 micron.

Se specificato in elenco prezzi nell'utilizzo per fognatura, l'impasto dovrà essere eseguito con cemento pozzolanico o d'altoforno.

### **c) Tubazioni ed elementi complementari di gres per raccolta e smaltimento liquami (pezzi speciali, mattonelle, ecc.)**

I materiali in gres ceramico dovranno essere conformi alle Norme UNI-EN 295 dell'Agosto 1991.

I tubi e tutti i materiali di gres ceramico dovranno essere di un impasto omogeneo, ben vetrificati, senza incrinature o difetti, senza asperità, di colore uniforme lucente. La verniciatura di vetrificazione non deve presentarsi quale strato superficiale, ma deve formare un corpo solo con la massa e non deve presentare all'occhio alcuna linea di demarcazione tra il coccio e lo smalto e nessun spessore visibile dello smalto stesso.

### **d) Tubazioni in acciaio saldato e non saldato**

I tubi in acciaio che verranno impiegati dovranno avere superfici interne ed esterne lisce, spessore uniforme, sezione perfettamente calibrata e dovranno inoltre risultare diritti a vista.

Non dovranno presentare alcun segno di ruggine.

Potranno essere inoltre, se specificato sull'elenco descrittivo delle voci, bitumati internamente od esternamente e muniti di rivestimento normale o pesante tipo "Dalmine" o similare.

Le tubazioni dovranno essere conformi alla normativa UNI vigente per le rispettive classi di appartenenza con particolare riferimento alle UNI 6363-68; 5447-64.

Le tubazioni in acciaio INOX dovranno essere conformi alla normativa UNI vigente per le rispettive classi di appartenenza con particolare riferimento alle denominazioni AISI 316 L - UNI X2 Cr Ni Mo 1712. Gli



spezzoni di tubazioni oggetto di saldatura testa a testa in cantiere dovranno essere ottenuti senza saldatura.

Per le prove dei tubi in acciaio si fa riferimento ugualmente alle Norme UNI vigenti ed in particolare alle 5466-65; 5467-65; 5468-65; 5469-65; 5470-65; 6101-67, 6900, 6901, 8317, 6904, e 7500.

Valgono inoltre le norme emanate dal Consiglio Superiore dei LL.PP. con voto n. 704 espresso nell'adunanza del 19/04/1966 e di cui circolare Ministeriale 2136 in data 05/05/1966 della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. Servizio Tecnico Centrale.

#### e) Tubazioni in ghisa per fognatura

##### Tubazioni

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI - ISO 2531 del Luglio 1981 ed UNI EN 598 del 1995 adatte al funzionamento sia a pelo libero che in pressione positiva.

In particolare le tubazioni dovranno essere ottenute mediante il procedimento produttivo della centrifugazione ed il trattamento termico della ricottura e ferritizzazione.

Le lunghezze e gli spessori del tubo propriamente detto (ghisa) dovranno corrispondere a quanto previsto dal prospetto 2 e 11 delle norme UNI EN 598.

I tubi dovranno avere una estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello in gomma.

Il giunto che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta sarà elastico di tipo automatico, conforme alle norme UNI 9163 del Novembre 1987. Il materiale per le guarnizioni di gomma dovrà rispondere alle prescrizioni della ISO 4633

Le tubazioni dovranno essere inoltre rivestite internamente con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione secondo le norme UNI ISO 4179 ed UNI EN 598. Gli spessori non dovranno superare i seguenti valori:

- dal DN 80 al 300 mm 4,5
- dal DN 350 al 600 mm 7,5
- dal DN 700 al 1200 mm 7,5
- dal DN 1400 al 2000 mm 9 ;

sono ammesse soltanto tolleranze negative e comunque comprese nel prospetto 4 della norma UNI - EN 598/1995; esternamente dovranno essere rivestite con uno strato di zinco puro applicato per metallizzazione conforme alle norme UNI - ISO 8179 del 1986 ed UNI - EN 598 e successivamente verniciate con vernice epossidica di colore rosso.

L'interno del bicchiere e l'esterno dell'estremità liscia, parti metalliche a contatto con l'effluente, dovranno essere rivestiti con vernice epossidica rossa.

##### Raccordi

I raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI - ISO 2531 del Luglio 1981 ed UNI EN 598. In particolare i raccordi dovranno essere ottenuti mediante il procedimento produttivo del colaggio del metallo entro forme in sabbia e successiva sabbiatura.

In stabilimento di produzione i raccordi dovranno essere sottoposti a collaudo effettuato con aria ad una pressione di 1 bar oppure ad altra prova di tenuta equivalente.

I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzioni a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia. Il giunto dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta. In caso di funzionamento con pressione positiva i raccordi dovranno essere quelli indicati nella norma UNI EN 545 del 1995

I raccordi dovranno essere inoltre rivestiti internamente ed esternamente con vernici epossidiche o bituminose e caratterizzati dal colore rosso. Gli spessori minimi di parete del raccordo (ghisa) dovranno essere maggiori o uguali a quelli dei tubi dello stesso DN.

#### f) Tubazioni in ghisa per acquedotto

##### Tubazioni

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle Norme UNI - ISO 2531 del Luglio 1981 ed



#### UNI EN 545 del 1995

In particolare le tubazioni dovranno essere ottenute mediante il procedimento produttivo della centrifugazione ed il trattamento termico della ricottura e ferritizzazione.

La lunghezza del tubo propriamente detto dovrà corrispondere a quanto previsto dal prospetto 3 della norma UNI EN 545.

Lo spessore  $s$  (mm) dei tubi dovrà risultare definito dalla formula, prevedendo un minimo di 6 mm :

$$s = K (0,5 + 0,001 DN)$$

Con  $DN$  = diametro nominale (mm);  $K$  = coefficiente pari a 9 (se non prescritto diversamente).

I tubi dovranno avere una estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello in gomma.

Il giunto che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta sarà elastico di tipo automatico, conforme alle norme UNI 9163 del Novembre 1987.

Le guarnizioni per il trasporto di acque potabili saranno conformi alla circolare n° 102 del Ministero della Sanità del 02.12.78. Le tubazioni dovranno essere inoltre rivestite internamente con malta cementizia d'altoforno o comunque conforme a quanto previsto dalla norma UNI EN 545/95 e dovrà essere applicata per centrifugazione secondo le norme ISO 4179 ed UNI EN 545; esternamente dovranno essere rivestite con uno strato di zinco puro applicato per metallizzazione secondo le norme UNI ISO 8179 ed UNI EN 545 ricoperto da uno strato di finitura di prodotto bituminoso o di resine sintetiche compatibili con lo zinco secondo le norme UNI ISO 8179 e di spessore minimo di 70 micron

#### Raccordi

I raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI ISO 2531 del Luglio 1981 ed UNI EN 545. Gli spessori saranno calcolati secondo la formula succitata con minimo di 7 mm.

In particolare i raccordi dovranno essere ottenuti mediante il procedimento produttivo del collaggio del metallo entro forme in sabbia e successiva sabbiatura.

In stabilimento di produzione i raccordi dovranno essere sottoposti a collaudo effettuato con aria ad una pressione di 0,5 bar oppure ad altra prova di tenuta equivalente.

I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzioni a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia. Il giunto che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta sarà elastico di tipo meccanico a bulloni.

La tenuta sarà assicurata mediante compressione, a mezzo di controflangia e bulloni, di una guarnizione in gomma posta nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere, conforme alle norme UNI 9164 del 1994.

I raccordi dovranno inoltre essere rivestiti internamente ed esternamente da uno strato a base di bitume o vernice epossidica.

#### g) Tubazioni in polietilene alta densità

Le tubazioni saranno in polietilene ad ALTA DENSITÀ a superficie liscia, di colore nero, recante stampato per esteso la Ditta produttrice, la data di produzione, il diametro esterno del tubo, la pressione nominale, la banda coestrusa di colore blu conforme alle normative del Ministero della Sanità per il trasporto di liquidi o fluidi destinati al consumo umano. Le tubazioni ed i pezzi speciali in PEAD dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo le norme Europee UNI EN ISO 9000 e certificato da un ente competente accreditato dal SINCERT o da omologo Ente europeo, accreditato secondo normativa ISO 45000 UNI CEI EN 45012. Dovranno essere usate tubazioni del tipo PE 100, Sigma 80, PN10, MRS10 (resistenza minima richiesta), SDR11 (rapporto normalizzato tra diametro e spessore), prodotte conformemente alla norma UNI EN 12201, ricavate per estrusione da polietilene vergine al 100% non rigenerato. Dovranno essere comprovati, attraverso certificati di Enti o Laboratori accreditati a livello europeo, i valori di MRS (Minimum Required Strength), SCG (Slow Crack Growth) e RCP (Rapid Crack Propagation). La determinazione del tempo di induzione all'ossidazione (O.I.T.) dovrà essere eseguita a norma UNI EN 728; l'allungamento a rottura e la tensione di snervamento dovranno essere determinati in conformità alla norma EN 638; le prove a pressione dovranno essere eseguite



secondo le norme UNI EN 921 e UNI EN ISO 6259. I raccordi e pezzi speciali per le tubazioni in PEAD devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi. Tali raccordi dovranno essere prodotti per stampaggio o, nel caso non siano reperibili sul mercato, ricavati direttamente da tubo diritto mediante tagli, sagomature ed operazioni a caldo. In ogni caso tali operazioni devono essere eseguite in officina dal personale specializzato e con idonea attrezzatura, tale da garantire l'uniformità produttiva. Dovranno rispondere alle norme UNI EN 1220-3. Per figure o dimensioni non previste dalle norme succitate si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo e previa accettazione da parte della D.L. e di Vesta S.p.A..

I tubi dovranno essere in polietilene alta densità PE100 sigma 80, conformi alla norma UNI EN12201, rispondenti al DM 06/04/2004 n.ro 174 (idoneità per trasporto di acqua potabile o da potabilizzare) e al DM 21/03/73 (idoneità per trasporto di liquidi alimentari) e conformi alla norma UNI EN ISO 15494 per le applicazioni industriali.

I tubi hanno caratteristiche organolettiche rispondenti al DLgs 02/02/2001 n.ro 31, verificate secondo UNI EN 1622; saranno realizzati per estrusione con materia prima al 100% vergine e conforme ai requisiti base di UNI EN12201 parte 1.

I tubi saranno di colore nero con bande coestruse di colore blu, con estremità lisce, e forniti in barre.

#### **Requisiti della materia prima**

La rispondenza ai requisiti della presente specifica deve essere documentata dai produttori di materia prima e copie dei relativi report devono essere forniti alla Direzione dei Lavori. In particolare la documentazione deve riportare i valori:

- $MRS \geq 10 \text{ MPa}$ ,
- OIT (Oxidation Induction Time)  $\geq 50 \text{ min} / 200^\circ$ ,
- RCP (Rapid Crack Propagation): arresto, SDR11 /  $0^\circ / 10,0 \text{ bar}$  (Diam 250),  $24,0 \text{ bar}$  (Diam 500),
- SCG (Slow Crack Growth)  $> 500\text{h} / 80^\circ / 9,2 \text{ bar}$ , SDR11 (Diam 110 o 125).

#### **Requisiti dei tubi**

I tubi devono essere di base conformi a UNI EN12201-2 ed avere caratteristiche superiori documentate da specifici report di laboratorio, in particolare:

- SCG (Slow Crack Growth)  $> 500\text{h} / 80^\circ / \sigma=4,6 \text{ MPa}$  (Diam.  $\leq 250 \text{ mm}$ );
- SCG (metodo del cono ISO 13480) **velocità di crescita  $< 10 \text{ mm/giorno}$**  (sp.  $\leq 5\text{mm}$ );
- OIT (Oxidation Induction Time)  $\geq 50 \text{ min} / 200^\circ$ ,
- Allungamento a rottura (ISO 6259)  $> 500\%$ ;
- MFR (indice di fluidità) **variazione dopo la estrusione  $< 10\%$** ;

Le superfici interna ed esterna dei tubi dovranno essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità di sorta.

La marcatura minima sui tubi deve essere conforme alla norma UNI EN 12201-2 e quindi riportare indelebilmente almeno:

- cod. identificazione materiale
- data di produzione
- n.ro trafilatura
- n. e marchi di qualità del lotto
- numero della norma di riferimento UNI EN12201 e UNI EN ISO 15494
- nome del fabbricante
- Diam. X sp.
- SDR e PN

#### **Collaudi non distruttivi sui tubi**

Barre dal De 63 al De 800

Oltre alle caratteristiche previste dalla norma di riferimento (UNI EN12201-2) che si determinano con prove di tipo distruttivo, devono essere eseguite sulla intera produzione oggetto della fornitura,



specifiche prove di tenuta idraulica (non distruttive) ad una pressione idrostatica inferiore o uguale alla Pressione Nominale. Suddette prove di breve durata, hanno lo scopo di verificare l'assenza di difetti di tipo macroscopico e di caratterizzare, attraverso le curve registrate per ciascuna prova, il corretto comportamento viscoelastico della materia prima (polietilene PE100) impiegato nella estrusione dei tubi.

#### **Sistema qualità e certificazioni**

La ditta produttrice deve allegare all'offerta valida certificazione relativa al versamento del contributo al consorzio obbligatorio (legge Ronchi DLgs 22/97 art. 48).

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità alle norme UNI EN ISO 9002 del proprio Sistema Qualità Aziendale, rilasciati secondo UNI CEI EN 45012 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità del prodotto alla norma di riferimento e la loro rispondenza ai requisiti organolettici stabiliti dal DLgs 02/02/2001 n.ro 31, verificati secondo UNI EN 1622, rilasciati secondo UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert, sulla intera gamma fornita.

Le singole forniture di tubi devono essere accompagnati da documentazione del produttore relativa all'esito positivo dell'avvenuto collaudo previsto per lotti dei tubi in consegna; i report devono evidenziare in particolare l'effettuazione dei test::

OIT > 50 min, 200°C (report curva calorimetrica) secondo UNI EN 728;

Caratteristiche in trazione (report curva di trazione) secondo UNI EN 638;

Resistenza alla pressione interna 165h  $\sigma = 5,5$  MPa 80°C (UNI EN 921).

*Registrazione delle curve delle prove di tenuta idraulica sull'intera produzione consegnata, e, per il confronto, curva di riferimento del polietilene utilizzato nella estrusione dei tubi.*

#### **Modalità di posa in opera e collaudo**

L'impresa appaltatrice deve installare le tubazioni di questo capitolato attenendosi ai requisiti delle norme ENV 1046, e UNI 11149 e operando con la migliore "regola d'arte" seguendo le raccomandazioni della Pubblicazione n.ro 10 dell'Istituto Italiano dei plastici.

**L'impresa appaltatrice deve collaudare la condotta in cantiere, sotto la supervisione della Direzione Lavori, in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI 11149.**

**L'impresa dovrà evitare in via assoluta che vi siano, durante le fasi di posa delle tubazioni e dei pozzetti di fognatura nera delle immissioni di acqua dolce o salmastra all'interno della rete già sversante direttamente o indirettamente sulle stazioni di sollevamento e rilancio al depuratore. Infatti tali immissioni potrebbero causare dei gravi danni e disfunzioni al depuratore. Pertanto si stabilisce che per ogni immissione di acqua dolce o salmastra in fognatura nera, accertata dal Direttore dei Lavori e causata da negligenza da parte dell'impresa, il costo per la riparazione e per la risoluzione delle disfunzioni sarà addebitato all'impresa, a mezzo detrazione sui SAL e sul Conto Finale o con altra forma di addebito. All'addebito verrà aggiunta una penale di 2.000,00 Euro. In qualsiasi caso anche per immissioni che non hanno causato danni o disfunzioni e comunque causate da negligenza da parte dell'impresa, verrà applicata una penale di 2.000,00 Euro applicata a mezzo detrazione sui SAL e sul Conto Finale o con altra forma di addebito.**

#### **h) Tubazioni in PVC rigido per collegamenti idraulici**

Le tubazioni ed i raccordi in PVC rigido (Poli-cloruro di vinile non plastificato), per le rispettive classi di appartenenza e di applicazione, dovranno essere conformi per tipi, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generali indicati dalla normativa esistente UNIPLAST - UNI (UNI EN 1401) (Ente Italiano di Unificazione delle Materie Plastiche - Via C. I. Petilli, 16 - Milano) ovvero in difetto alle vigenti Norme ISO, DIN e ANDIS.

Per impiego su condotte di acquedotto o di qualsiasi altra condotta di trasporto di sostanze alimentari in



particolare dovranno corrispondere ai tipi per convogliamento di acqua potabile in pressione, rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie di cui alla circolare del Ministero della Sanità, n. 3990 del 02/12/1978 tenendo presente che tra gli additivi va in ogni modo escluso il carbonato di calcio.

Dovranno provenire da fornitori di primaria importanza nazionale. Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni in PVC rigido (non plastificato) sono contenute nelle seguenti norme UNI: UNI 7447-75: tubi in PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche;

- UNI 7448-75: tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova generali;
- UNI 7443-75: Raccordi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche (limitata al D 200);
- UNI 7449-75: raccordi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova generali.

I tubi, i raccordi e gli accessori di PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIPP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 dell' 1/2/1975.

In particolare la norma UNI 7447 riguarda esclusivamente i tubi a sezione circolare, fabbricati con mescolanze a base di PVC non plastificato, destinati, al convogliamento di acque di scarico civili ed industriali.

Con la dizione mescolanza di PVC si intendono miscele di poli-cloruro di vinile con gli ingredienti necessari per un'appropriata fabbricazione del prodotto. La qualità e la quantità di detti ingredienti sono lasciate a discrezione del fabbricante, purché il manufatto risponda ai requisiti più avanti specificati.

Le mescolanze di cui sopra hanno le seguenti caratteristiche generali a 20°C:

- massa volumica:  $1,47 \pm 1,45 \text{ g/cm}^3$
- carico unitario a snervamento:  $> 480 \text{ kg/cm}^2 (48 \text{ MPa})$
- allungamento a snervamento:  $< 10\%$
- modulo di elasticità:  $> 30.000 \text{ kgf/cm}^2 (300 \text{ MPa})$
- resistenza elettrica superficiale:  $10^{12} \text{ Ohm}$
- coefficiente di dilatazione termica lineare:  $60 \div 80 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- conduttività termica:  $0,13 \text{ Kcal/(m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C)} (0,15 \text{ W/(m} \cdot \text{K)})$

Le tubazioni saranno del tipo 303/1 per condotte interrate per lo scarico di acque usate civili ed industriali. La superficie interna ed esterna deve essere liscia ed uniforme, esente da irregolarità e difetti. La sezione deve essere compatta, esente da cavità e bolle.

La tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e/o dei giunti è specificata in particolare dalla norma UNI 7448. Le giunzioni tra tubi e raccordi e tra tubi e tubi devono essere verificate alla tenuta con una pressione interna di acqua variabile fino a  $0,5 \text{ Mpa}$  a 20°C. Se la giunzione è del tipo a guarnizione di elastomero e permette un dissassamento dei tubi giuntati, la prova va eseguita con il maggiore possibile dissassamento senza che si verifichi forzatura tra i tubi. L'apparecchiatura di prova deve permettere la connessione tra le parti in prova nonché la regolarizzazione della pressione dell'acqua. Si deve verificare se si manifestano perdite. I tubi in PVC vengono forniti normalmente in barre fisse di  $m \ 4/6$  più la lunghezza del giunto incorporato o comunque in pezzatura da convenirsi tra Appaltatore e fornitore. I pezzi speciali devono rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI 7443-75. E' importante predisporre fino all'atto del montaggio della canalizzazione tutti i pezzi speciali indispensabili per gli allacciamenti degli scarichi alla fognatura.

Le tubazioni in PVC rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti ed alle Raccomandazioni I.I.P.. Adatta certificazione della corrispondenza qualitativa del materiale alle norme attualmente vigenti, dovrà essere fornita al Direttore dei Lavori. I tubi saranno costituiti da cloruro di polivinile, esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato con opportuni stabilizzanti e additivi, nella quantità necessaria. Saranno di costituzione omogenea e compatta, con superficie liscia e priva di ondulazioni, porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante: avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio



ed assicurare la tenuta dei giunti. I tubi ed i raccordi saranno contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle norme UNI. I raccordi ed i pezzi speciali dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI 7447. Sarà facoltà del Committente e/o della Direzione Lavori richiedere la verifica della qualità dei materiali forniti presso laboratori qualificati. La posa in opera dovrà attenersi alle indicazioni di progetto.

#### i) Tubazioni per cavidotti

Le tubazioni da impiegare per la realizzazione di cunicoli di protezione di cavi elettrici e telefonici dovranno essere conformi alle prescrizioni fissate dalla Legge 46/90 e in base alle caratteristiche potranno essere in calcestruzzo, acciaio. PVC rigido e Polietilene liscio o corrugato. Le tubazioni in materiale plastico dovranno essere marchiati IMQ e conformi alle Norme CEI EN per le rispettive caratteristiche sia del materiale componente che del cavo alloggiato.

#### l) Tubazioni in resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro

Le tubazioni ed i raccordi in PRFV dovranno essere costruite per applicazione di filamenti di vetro impregnati di resina su mandrino rotante oppure per centrifugazione con sovrapposizione di strati portanti in filamenti di vetro.

Le dimensioni e le caratteristiche dovranno essere conformi alle Norme ASTM relative a questo materiale.

#### **8) Tubazioni rettangolari in cemento armato vibrocompresso e manufatti in cemento armato gettati in opera**

Dovranno essere confezionati con calcestruzzo a dosaggio minimo di 3,5 q di cemento tipo 425 Portland per metro cubo,  $R_{ck} > 500$ , vibrocompresso, ben stagionati, compattati, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna rettangolare e sagomati come indicato nei disegni di progetto, di spessore uniforme su tutte le pareti e scevri da screpolature.

Le superfici interne dovranno essere perfettamente lisce e, quando previsto, rivestite con resine epossidiche dello spessore minimo di 300 micron.

Le qualità dei materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche prescritte nella Legge 05/11/1971 n. 1086 ed al D.M. 16/06/1976.

I tubi saranno armati con doppia gabbia rigida che dovrà essere calcolata per resistere al carico prodotto dal terreno di ricoprimento e al sovraccarico mobile di tipo militare.

I tubi dovranno avere caratteristiche tali da poter sopportare i carichi ai quali dovranno essere assoggettati.

L'Impresa sarà tenuta a fornire tutti i calcoli di verifica e stabilità, firmati da un professionista abilitato.

L'Impresa dovrà inoltre fornire alla Direzione Lavori, se richiesti, i vari certificati di prove eseguiti sia in fabbrica che in cantiere.

Se richieste e su insindacabile giudizio della Direzione Lavori l'Impresa dovrà presentare le Analisi chimiche del conglomerato cementizio e del tipo di cemento impiegato per la costruzione dei condotti redatte da un Istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.

#### **9) Chiusini stradali**

I chiusini stradali, le caditoie ed ogni altro manufatto di coronamento e di chiusura dovranno essere conformi alla Norma Europea EN 124 che ha lo status di Norma Nazionale (UNI).

Pertanto saranno eseguite tutte le prove ivi previste.

La D.L. indicherà di volta in volta la classe da adottare, adeguata al luogo di installazione.

#### **10) Materiali per pavimentazioni stradali**

Il materiale, dopo l'eventuale correzione granulometrica e la miscelazione, avrà, in opera, le seguenti caratteristiche:

- 1) sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 60 mm e di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) curva granulometrica compresa nel seguente fuso, avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quello delle curve limiti;

**Crivelli e setacci      Miscela**

U.N.I.      mm      passante totale in peso %

Crivello    71    100

"    40    75 - 100

"    25    60 - 87

"    10    35 - 67

"    5    25 - 55

Setaccio    2    15 - 40

"    0,4    7 - 22

"    0,075    2 - 10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;  
4) percentuale di usura, determinata con la prova di Los Angeles, non superiore al 40%;  
5) coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1953) non superiore a 200;  
6) equivalente in sabbia (prova AASHTO T 176/56, eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale.

Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un IP inferiore a 3;

7) indice di portanza C.B.R. (norma A.S.T.M. D 1883-61 T), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al setaccio da 3/4) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento non inferiore al 4%.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai nn. 1.2.4 e 5.

Per quanto non è espressamente indicato si farà riferimento alle Norme D. 1211-55 T oppure A.A.S.H.O. M 147-55.

**11) Bitumi - Emulsioni bituminose - Catrami**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali", Fascicolo n. 2 Ed. 1951; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n. 3 Ed. 1958; "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali", Fascicolo n. 1 Ed. 1951; tutti del C.N.R.

**12) Bitumi liquidi o flussati**

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per la accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n. 7 Ed. 1957 del C.N.R.

**13) Laterizi**

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle Norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939 n. 2233.

**14) Mattoni pieni, pavimentazioni in mattoni e tipo di posa**

Per uso corrente dovranno presentare, anche dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg 100 per cmq.

I laterizi da impiegarsi per il restauro dei muri di sponda dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti dal Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2233, "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi".

I materiali di nuova fornitura dovranno essere ben cotti, di forma regolare con spigoli ben profilati e diritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme, e dovranno essere senza calcinaroli e



impurità.

I mattoni pieni per la costruzione faccia a vista delle spalle del ponte dovranno essere trafilati, parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante; dovranno presentare, sia all'asciutto sia dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a Kg 150/cm<sup>2</sup>, per mattoni destinati a normali costruzioni.

I mattoni pieni di secondo utilizzo dovranno avere caratteristiche fisico, chimiche e meccaniche non inferiori a quelle già presenti sui paramenti e degli elementi di nuova fornitura.

Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico – chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alla vigente normativa presso laboratori autorizzati su campioni scelti dalla Direzione Lavori nel numero che la stessa D.L. riterrà sufficiente per definire l'idoneità di detti materiali.

Le forniture dei mattoni di riutilizzo dovranno essere accompagnate da certificato di provenienza rilasciato dal fornitore con dichiarata la destinazione non industriale del fabbricato di origine.

Le eventuali riprese delle pavimentazioni verranno eseguite in maniera da non alterare l'andamento dei corsi già in opera in modo da variare le pendenze della rimanente pavimentazione.

Nelle riprese vengono comprese anche quelle da eseguirsi in seguito a manomissioni stradali eseguite da privati o da Enti esercenti servizi pubblici.

Nell'esecuzione delle opere di pavimenti, l'Appaltatore dovrà curare l'esatta posa di tutte le segnalazioni esistenti nelle pavimentazioni, quali ad esempio: punti trigonometrici, pozzetti per acqua, gas, telefono, ecc.

Il disegno della pavimentazione e la posa dei mattoni (in piano o in accollato, semplice o a spina di pesce) dovrà essere secondo le indicazioni che saranno fornite dalla Direzione Lavori anche su specifiche della Sovrintendenza ai BB.AA.

I mattoni adoperati dovranno essere del tipo "a mano" a pasta molle, del colore e/o tonalità a scelta della Direzione Lavori secondo le indicazioni della Sovrintendenza ai BB.AA. e avere le esatte dimensioni prescritte. La dimensione della lunghezza sarà doppia dell'altezza, salvo casi speciali.

Nella posa in opera si dovrà tenere conto della perfetta corrispondenza di parallelismo fra l'asse stradale e l'allineamento degli spigoli dei mattoni.

Il terreno sul quale verranno posti in opera i mattoni dovrà venire convenientemente costipato. I mattoni verranno posti in opera su sottofondo di sabbia o di altro materiale richiesto dal Direttore dei Lavori, dello spessore da 10/12cm. I mattoni dovranno inoltre essere posati tramite l'ausilio di distanziatori che saranno poi riempiti con calce e sabbia. Infine si dovrà provvedere ad aspergere il tutto con acqua. Le connessioni dovranno avere uno spessore non superiore ai 5mm.

Nella costruzione della pavimentazione si dovrà tener conto delle pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. Tali pendenze verranno fissate, caso per caso, dalla Direzione dei Lavori. L'impresa è tenuta inoltre a mantenere in opera per tutta la durata del lavoro e fino a completo indurimento delle malte, dei tavolati protettivi (quartieri) opportunamente accomodati in modo da non rendere pericolosa la viabilità pedonale.

#### **15) Mattoni forati**

I mattoni forati, le volterre e i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per centimetro quadrato di superficie totale premuta.

#### **16) Pietre, pavimentazioni in trachite e rimozione di pavimentazioni in trachite esistenti**

Tutte le pietre da impiegarsi in generale devono essere compatte, di forte resistenza, monde da cappellaccio, senza screpolature, inalterabili, di dimensioni adatte al particolare loro impiego e di efficace adesività alle malte.

Le pietre da taglio, oltre agli accennati requisiti e caratteri generali, debbono avere struttura uniforme ed essere scevre di peli, venature e cavità, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Sono assolutamente escluse le pietre marnose ed in generale quelle tenere e quelle alterabili dall'aria, dall'umido e dal gelo.



### Trachite

Per quanto riguarda le caratteristiche degli elementi di nuova fornitura, essi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- Peso specifico non inferiore a 2400 kg/mc;
- Coefficiente di imbibizione tra 1,5 e 1,9 %, percentuale in peso d'acqua assorbita;
- Resistenza al gelo (nessuna alterazione dopo 20 cicli di gelo e disgelo tra le temperature di – 10 e + 35° C) con assenza di screpolature lesioni e diminuzioni di peso, la variazione di resistenza a compressione rispetto al campione saturo non deve essere significativa (non più del 8%);
- Resistenza a compressione semplice non inferiore di 170 Mpa (media di 5 provini);
- Resistenza massima a flessione non inferiore di 17,9 Mpa (media di 5 provini);
- Abrasione per attrito radente max 1,6 mm di altezza dello strato abraso dopo 500 m lineari di percorso, media di due prove.

### Porfido

Per quanto riguarda le caratteristiche degli elementi di nuova fornitura, essi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- Peso specifico non inferiore a 2555 kg/mc;
- Coefficiente di imbibizione (in peso) tra 5,25 e 7,65 %;
- Carico di rottura a compressione tra 2602 e 2902 Kg/cm<sup>2</sup>;
- Carico di rottura a compressione dopo gelività tra 2556 e 3023 Kg/cm<sup>2</sup>;
- Resistenza a flessione tra 227 e 286 Kg/cm<sup>2</sup>;
- Prova d'urto: altezza minima di caduta cm 70;
- Coefficiente di dilatazione lineare termica tra 0,00296 e 0,007755 mm/ml/C°;
- Usura per attrito radente tra 0,36 e 0,60 mm.

La colorazione del porfido da utilizzare deve essere solo ed esclusivamente grigia. Non è ammesso l'utilizzo delle altre colorazioni grigio-rosso, grigio-viola, rossastro e violetto.

La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera.

Le lastre da utilizzare per la pavimentazione dovranno avere superficie naturale a taglio cava e spessore maggiore o uguale a 8 cm. I lati (coste) saranno tagliati a taglio sega (fresa). Le lastre tagliate o fresate con precisione dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. I tagli (coste) dovranno essere ortogonali al piano. La larghezza dovrà essere di 30 cm. Le lunghezze sono "a correre" e comunque superiore a 40 cm. Sono ammessi spessori inferiori (3 cm) solo per le lastre di riempimento dei sigilli in acciaio inox.

Tutte le pietre da impiegarsi devono essere compatte, di forte resistenza, monde da cappellaccio, senza screpolature, inalterabili, di dimensioni adatte al particolare loro impiego e di efficace adesività alle malte. Le pietre da taglio, oltre a agli accennati requisiti e caratteri generali, debbono avere struttura uniforme ed essere scevre di peli, venature e cavità, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Sono assolutamente escluse le pietre marnose ed in generale quelle tenere e quelle alterabili dall'aria, dall'umido e dal gelo.

La pietra, sia in macigni che in lastre, dovrà essere di trachite euganea e dovrà presentare tutti i requisiti per essere qualificata ottima: ciò significa in particolare che gli elementi appartenenti al cosiddetto cappellaccio o che comunque possiedano caratteristiche fisico-meccaniche, di imbibizione, ecc. incongrue e tali per cui la trachite appare costantemente opaca e bagnata, non devono essere utilizzati, in quanto più facilmente sottoposti a fenomeni di degrado.

Dovrà possedere la stessa tonalità cromatica delle pavimentazioni esistenti in loco o, se ivi non presenti, di quelle esistenti a Venezia, presentare elevate caratteristiche di resistenza meccanica all'usura e rispondere ai seguenti requisiti:

- peso specifico non inferiore a 2400 Kg/mc;



- resistenza al gelo (nessuna alterazione dopo 20 cicli di gelo e disgelo tra le temperature di -10 e +35°C);
- percentuale in peso d'acqua assorbita tra 1.5 e 1.9%;
- resistenza a compressione massima totale tra 833 e 907 kN
- resistenza a compressione massima unitaria tra 179 e 185 kN
- resistenza massima totale a flessione tra 3,48 e 4,14 kN
- resistenza massima unitaria a flessione tra 17,94 e 20,64 kN
- abrasione per attrito radente max 1,5 mm di altezza dello strato abraso dopo 500 m di percorso, media di due prove.

Comunque le forniture di elementi di trachite per opere di pavimentazione, dovranno preventivamente e congiuntamente essere approvate per iscritto dal Direttore dei Lavori.

Le modalità d'intervento sulle pavimentazioni devono rispettare sostanzialmente due criteri: la conservazione del materiale e la funzionalità della pavimentazione. Ne consegue che il materiale storico va recuperato il più possibile, riutilizzando anche gli elementi di dimensioni più limitate, che verranno posati nelle zone a minor traffico pedonale e più marginali, secondo le indicazioni della Direzione Lavori. L'attività di catalogazione e campionatura della pavimentazione dovrà essere eseguita prima di procedere alla rimozione della stessa. La procedura di catalogazione prevede:

- la campionatura di circa 4 mq di pavimentazione attraverso la scarnificazione dei giunti, la misurazione degli elementi, il calcolo dell'incidenza delle fughe ed il ripristino della pavimentazione;
- la misurazione di tutti gli elementi, anche nuovi, prima e dopo l'eventuale rifilatura, individuando e annotando elementi piccoli non rifilati, chiusini, caditoie, ecc.;
- la restituzione della documentazione relativa all'attività descritta, completa di fotografie, disegni e tabelle, anche in formato \*.XLS, contenenti:
  8. la numerazione progressiva dei singoli masegni esistenti e di tutti gli elementi particolari (caditoie, chiusini, ecc.);
  9. la dimensione (L, B, H) e la superficie (B\*L) dei singoli masegni esistenti prima della rifilatura;
  10. la dimensione (L, B, H) e la superficie (B\*L) dei singoli masegni esistenti dopo la rifilatura;
  11. la numerazione progressiva dei nuovi masegni;
  12. la dimensione (L, B, H) e la superficie (B\*L) dei nuovi masegni prima della rifilatura;
  13. la dimensione (L, B, H) e la superficie (B\*L) dei nuovi masegni dopo la rifilatura;
  14. le tabelle riepilogative contenenti per la situazione iniziale e finale, il totale della pavimentazione rimossa, la superficie dei singoli masegni, la superficie ricoperta dalle fughe, la percentuale delle fughe, la percentuale di rifilaggio.

La rimozione dei masegni e salizzoni dovrà essere effettuata a mano, escludendo l'uso di macchine da taglio o demolitori, limitando al minimo l'uso di utensili in ferro e privilegiando attrezzi tradizionali in legno.

Gli elementi rimossi dovranno essere ripuliti e scalcinati.

L'accatastamento dovrà avvenire su bancali numerati, opportunamente imballati con pellicola estensibile, depositati in area recintata in altro luogo accettato dalla Direzione dei Lavori, ispezionabile e accessibile agli Enti di tutela. Le eventuali spese di trasporto e ogni altra spesa relativa all'accatastamento dei masegni sono onere dell'Appaltatore.

Le riprese e le ricollocazioni delle pavimentazioni verranno eseguite in maniera da non alterare l'andamento dei corsi già in opera e in modo da non variare le pendenze della rimanente pavimentazione. La rifilatura degli elementi di riutilizzo, al fine di giustapporre i masegni e rendere lo spessore dei giunti sufficientemente esiguo, deve essere fatta esclusivamente a mano.

Solo laddove le caratteristiche fisico-meccaniche dei masegni esistenti (a causa di disgregazione e fratture superficiali, cavità, esfoliazione, scagliatura) risultino deteriorate in modo tale da precluderne la possibilità di riutilizzo, potranno essere impiegati elementi di nuova fornitura.

I nuovi elementi dovranno avere forma e dimensioni tali da consentirne la posa congiunta. A esclusione



delle deroghe dimensionali degli eventuali punti di raccordo, dovranno avere una superficie non inferiore a  $m^2 0,12$  e la dimensione di uno dei lati non dovrà essere inferiore a cm 20; la fascetta verticale di contatto non dovrà avere un'altezza inferiore a cm 5 e lo spessore dovrà essere di almeno cm 8.

La faccia formante piano stradale dovrà essere perfettamente piana e lavorata secondo le indicazioni di progetto o quelle impartite dalla Direzione Lavori e senza cordellina di contorno.

Il terreno sul quale verranno posti in opera i masegni, dovrà venire ripulito da detriti, spianato e convenientemente costipato.

Successivamente sarà steso un sottofondo di sabbia grossa di frantoio dello spessore di 10 cm su cui appoggiare i masegni.

Esclusivamente se richiesto dalla Direzione Lavori, tra i masegni e il sottofondo di sabbia potrà essere interposto, in corrispondenza degli smussi uno strato di malta magra di calce idraulica nelle proporzioni indicate dalla Direzione Lavori stessa. In tal caso si dovrà avere l'accortezza di collocare gli elementi in modo tale da far risalire con la battitura la malta di allettamento nelle connessioni.

I masegni saranno posati sul sottofondo in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.

La battitura dovrà essere effettuata con la mazzeranga in legno, senza l'impiego di attrezzi in ferro, e innaffiando di tratto in tratto la superficie.

La posa in opera dovrà avvenire a giunto unito. Le connessioni fra i masegni non dovranno avere in nessun punto larghezza superiore a mm 5. Sono ammesse deroghe a tale limite, approvate dalla Direzione Lavori, finalizzate a massimizzare il recupero degli elementi preesistenti.

I giunti dovranno essere intasati con sabbia grossa mista a terra di campo, anche mediante l'uso di cazzuola, fino a completa saturazione o in alternativa, a discrezione della Direzione Lavori, mediante una boiacca di malta di calce colata a mano fino a riempire la fuga, ad eccezione degli ultimi 5 mm di spessore, che dovranno essere intasati con sabbia e terra di campo per la finitura superficiale.

Si dovranno rispettare le pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche, che non dovranno comunque scendere al di sotto dell'1,5%.

I masegni saranno posti in opera generalmente in corsi paralleli all'asse stradale; solo in casi speciali e in seguito a disposizioni della Direzione Lavori, potranno essere posti in corsi ortogonali all'asse suddetto.

L'allineamento dei corsi dovrà essere in armonia con l'andamento della strada da pavimentare; la lunghezza di ogni corso verrà stabilita, caso per caso, dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore ha l'obbligo e l'onere di predisporre un campione della pavimentazione che si appresta a realizzare, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori, prima di procedere al completamento della lavorazione.

L'impresa è tenuta inoltre a mantenere in opera, se si rendesse necessario, per tutta la durata del lavoro e fino al completo indurimento delle malte, dei tavolati protettivi (quartieri) opportunamente accomodati in modo da non rendere pericolosa la viabilità pedonale.

A lavoro ultimato, a seconda delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, si dovrà mantenere la pavimentazione cosparsa di uno strato di sabbia grossa mista a terra di campo per almeno 15 giorni dopo l'apertura del traffico, per dar modo, attraverso successivi innaffiamenti, ai giunti di intasarsi completamente.

Nel caso di salizzoni e triangoli da impiegarsi nelle costruzioni di selciati "a spina di pesce" o a corso retto, gli elementi dovranno avere le esatte dimensioni prescritte. La dimensione della lunghezza sarà doppia della larghezza, salvo casi speciali. Dovranno essere perfettamente rettangolari e avere una fascetta di contatto non inferiore a cm 5 di altezza. Nella posa in opera dovrà essere tenuto conto della perfetta corrispondenza di parallelismo fra l'asse stradale e l'allineamento degli spigoli dei salizzoni stessi. Le connessioni dovranno avere uno spessore non superiore a mm 2.

### **17) Geotessuti**

Dovranno essere impiegati geotessili non tessuti termosaldati in fibra di propilene a filo continuo, avente



le seguenti caratteristiche tecniche minimali:

- peso unitario (EN 965) 300 g/mq
- resistenza a trazione (EN ISO 10319): 25.3 kN/m
- Allungamento (EN ISO 10319): 55%
- Diametro filtrazione (EN ISO 12956): 65 micron

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa sulla marcatura CE, dovrà essere disponibile la certificazione di conformità del materiale redatta da un Ente certificatore autorizzato, tale certificato dovrà essere sottoposto alla DL preventivamente alla fornitura.

#### **18) Tegole piane o curve**

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme: appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a kg 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm 20. Sotto un carico di mm 50 di acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili.

Le tegole piane infine non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

#### **19) Marmi**

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

Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

#### **20) 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.

#### **21) Impermeabilizzazioni**

##### Mastice naturale

La pasta di asfalto per stratificazioni, impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);
- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

I vari materiali dovranno presentare i requisiti segnati nei successivi articoli e nell'elenco prezzi.

Cartafeltro e il cartonfeltro avranno i requisiti segnati nei successivi articoli e nell'elenco prezzi.

##### Guaina in P.V.C. atossico per impermeabilizzazioni ad uso potabile.

L'elemento di tenuta sarà realizzato con manto in PVC plastificato ottenuto per coestrusione. Bicolore. Resistente agli agenti atmosferici. In possesso dei certificati di atossicità.

##### Caratteristiche Valori Norma

Peso specifico 1,30 +/- 2% g/cm<sup>3</sup> UNI 7092

Carico a rottura  $\geq 17$  N/mm<sup>2</sup> UNI 5819

Allungamento a rottura  $\geq 300\%$  UNI 5819

Resistenza al punzonamento statico (supporto rigido) Ps5 UNI 8202/11

Resistenza al punzonamento dinamico (supporto rigido) Pd4 UNI 8202/12

Piegatura a freddo  $\leq -35^{\circ}\text{C}$  UNI 8202/15

Impermeabilità all'acqua per 6 h con 0,5 Mpa impermeabile UNI 8202/21

Tutti i materiali componenti devono essere ammessi dalla legge e rispondenti al D.M. 21/03/1973

##### Guaina in P.V.C. per strato di base coperture manufatti.

Nella impermeabilizzazione della copertura dei manufatti l'elemento di tenuta sarà realizzato con manto in PVC plastificato di spessore fissato ottenuto per spalmatura e stabilizzato dimensionalmente con inserto di velo di vetro del peso di 50 g/mq. Resistente agli agenti atmosferici.



Caratteristiche Valori Norma

|                                                                |                  |             |
|----------------------------------------------------------------|------------------|-------------|
| Massa areica                                                   | 1,8 +/- 5% Kg/mq | UNI 8202/7  |
| Carico a rottura                                               | ≥ 600 N/5cm      | UNI 8202/8  |
| Allungamento a rottura                                         | ≥ 200%           | UNI 8202/8  |
| Stabilità dimensionale a caldo 6 h a 80° C                     | ≤ 0,1%           | UNI 8202/17 |
| Resistenza al punzonamento statico (supporto rigido)           | Ps5              | UNI 8202/11 |
| Resistenza al punzonamento dinamico (supporto rigido)          | Pd3              | UNI 8202/12 |
| Piegatura a freddo                                             | ≤ -20° C         | UNI 8202/15 |
| Invecchiamento accelerato alla luce: nessuna fessurazione dopo | 5000 h           | DIN 53387   |
| Impermeabilità all'acqua per 6 h con 0,5 Mpa impermeabile      |                  | UNI 8202/21 |

Guaina in P.V.C. per strato superiore coperture manufatti.

Nella impermeabilizzazione della copertura dei manufatti sopra al manto impermeabilizzante sarà posto un ulteriore manto a protezione di quello inferiore e per la separazione dalle piastre di copertura. L'elemento sarà realizzato con manto in PVC plastificato di spessore 0,5 mm ottenuto per spalmatura con supporto in feltro non tessuto di poliestere da 120 g/mq. Ha lo scopo di separare la pavimentazione dallo strato impermeabile.

Caratteristiche Valori Norma

|                                                       |                   |             |
|-------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| Massa areica                                          | 0,74 +/- 5% Kg/mq | UNI 8202/7  |
| Carico a rottura                                      | ≥ 400 N/5cm       | UNI 8202/8  |
| Allungamento a rottura                                | ≥ 80%             | UNI 8202/8  |
| Resistenza alla lacerazione                           | ≥ 100 N           | DIN 53363   |
| Resistenza al punzonamento statico (supporto rigido)  | Ps5               | UNI 8202/11 |
| Resistenza al punzonamento dinamico (supporto rigido) | Pd1               | UNI 8202/12 |

**22) Opere in LEGNO**

Nei lavori in legno dovranno essere impiegati materiali di prima scelta, di buona stagionatura, e quando richiesto opportunamente impregnati a caldo con sostanze ammesse dalle vigenti norme. Questo deve essere lavorato con diligenza e maestria in modo da ridurre al minimo il pericolo di successive deformazioni, si dovrà curare la regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni di dettaglio approvati dalla Direzione dei Lavori, con particolare alle giunzioni e incollaggi. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quegli elementi che presentino imperfezione od indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa dovrà essere fornita a piè d'opera opportunamente trattata; i serramenti con mordente ad azione antimuffa e antitarlo neutro o colorato protetti poi con vernici poliuretaniche trasparenti; per le altre opere diverse si seguiranno le disposizioni segnate nelle specifiche del prezzo.

Per ogni opera, a richiesta della Direzione dei 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, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo. In particolare si prescrive che la ferramenta di manovra e di ritegno sia proporzionata alla robustezza del manufatto stesso. Il materiale posto in opera dovrà essere certificato secondo le norme DIN.

**23) Opere in ferro**

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente 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 colorita a minio od altro tipo di



primer.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei 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 si prescrive che per:

- Inferriate, cancellate, cancelli, ecc.:

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben diritti, spianati ed 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.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

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

#### **24) Acciaio per costruzioni metalliche**

Profilati, barre, piatti, larghi piatti, lamiere, tubi d'armatura: devono rispondere alle vigenti norme tecniche ed in particolare al D.M. LL.PP. 09 gennaio 1996 emanato dal Ministero dei Lavori Pubblici ai sensi dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Elementi di acciaio profilati a freddo: devono rispondere alle vigenti norme CNR 10022-85.

Per tutti i materiali metallici impiegati dovranno essere presentati alla Direzione Lavori i certificati di qualificazione all'origine, secondo quanto prescritto dall'Allegato 8 al succitato D.M. LL.PP. 09 gennaio 1996, quelli relativi alle prove relative ai prelievi effettuati presso gli stabilimenti di produzione ed in cantiere ed emessi da laboratori ufficiali.

#### **25) Acciaio per Botole**

Verrà utilizzato acciaio INOX AISI 316L.

#### **26) Pozzetti in PVC e PEAD**

Realizzati mediante stampaggio o ricavato dall'assemblaggio di lastra in PVC preformata ad incisione, assemblata mediante polifusione, aventi caratteristiche meccaniche atte alla transitabilità di mezzi leggeri.

La posa deve avvenire su un letto di sabbia di frantoio dello spessore di circa 10-15 cm compattata a mano con mezzi meccanici. Il rinfiamento deve avvenire assicurandosi che tutto attorno al pozzetto vi siano almeno 30 cm dello stesso materiale utilizzato per il letto di posa e accertando che si siano riempiti tutti gli spazi vuoti.

Su indicazioni della Direzione dei Lavori, l'Impresa deve provvedere alla fornitura e posa in opera di calcestruzzo armato confezionato con cemento 325 secondo verifica statica dosato a 250kg/m<sup>3</sup> di impasto per la formazione dell'appoggio e dell'eventuale rinfiamento, anche totale, del pozzetto.

L'operazione di rinfiamento deve avvenire solo dopo aver collegato tutte le tubazioni, e aver controllato la perfetta verticalità del manufatto.

Oltre alle sopracitate indicazioni, devono essere seguite tutte le prescrizioni indicate nel manuale di installazione del fornitore che l'Impresa deve trasmettere alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori, la garanzia decennale, il certificato di provenienza della materia prima, i calcoli contro le spinte ascensionali (dove prevista installazione in presenza d'acqua), la certificazione rilasciata da Ente Terzo per l'apposizione del marchio "U" (per le tipologie che le prevedono) e la dichiarazione di conformità al Capitolato.

#### **27) Trasporto e stoccaggio delle tubazioni in PVC e PEAD**



Le avvertenze per il trasporto, il carico, lo scarico e l'accatastamento di tubi sono comuni a tutte le tipologie di tubazioni e di pozzetti.

Durante il trasporto le barre devono essere supportate per tutta la lunghezza evitando urti, inflessioni e sporgenze che possano danneggiare le estremità. Il carico deve essere fissato con corde o braghe in nylon, canapa o similari; in caso di utilizzo di cavi d'acciaio, si devono provvedere delle consistenti protezioni nelle zone di contatto con le tubazioni.

Le operazioni di carico e scarico delle barre devono procedere senza strisciamenti e senza cadute dei pezzi. Il sollevamento deve essere effettuato mediante braghe in nylon, in canapa o similari.

L'accatastamento si deve effettuare su una superficie piana e priva di sostanze che potrebbero intaccare i materiali, evitando inflessioni, sporgenze e sovraccarico con altri materiali. I raccordi vanno in appositi imballi ordinatamente evitando urti e deformazioni.

Le tubazioni in Pvc e Pead. saranno utilizzate osservando le indicazioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P. che suggeriscono il metodo più idoneo per la movimentazione, il trasporto e la posa delle tubazioni, la condotta dovrà essere assemblata prevalentemente fuori opera, riducendo al minimo l'assemblaggio in opera, sia per economicità di cantiere che per ridurre al minimo i tempi di realizzazione delle opere con intralcio al tessuto urbano.

Nel trasporto dei tubi in Pvc e Pead. i piani di appoggio dovranno essere privi di asperità ed i tubi, dovranno esservi appoggiati in modo da evitare eccessive sporgenze al di fuori del piano di carico. I tubi in rotoli saranno appoggiati preferibilmente in orizzontale. Se il carico e lo scarico dai mezzi di trasporto e comunque la movimentazione vengono effettuati con gru o col braccio di un escavatore, i tubi devono essere sollevati nella zona centrale con un bilancino di ampiezza adeguata. Se queste operazioni vengono effettuate manualmente, si eviterà in ogni modo di fare strisciare i tubi sulle sponde del mezzo di trasporto o comunque su oggetti duri e aguzzi.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari previo consenso della Direzione Lavori.

#### **28) Pozzetti in calcestruzzo**

Realizzati con conglomerato cementizio con resistenza non inferiore a R'ck 25 N/mm<sup>2</sup>, opportunamente armati e con spessori adeguati alla transitabilità di mezzi pesanti.

#### **29) Chiusini in ghisa**

Chiusini e caditoie in ghisa sferoidalecarrabile, tipo GS 500/7-UNI 4544 – ISO 1083 prodotti secondo norme UNI EN 124 con classe di carrabilità secondo progetto.

#### **30) Impianti elettrici**

Tutte le apparecchiature, cavi, ecc. dovranno essere conformi alle norme CEI, l'esecuzione stagna o da quadro, ecc. ne determinerà il grado di isolamento che nell'esecuzione finale dovrà essere sempre stagna IP 66.

#### **31) Tubazioni e pozzetti. Trasporto, carico-scarico e accatastamento**

Le avvertenze per il trasporto, il carico, lo scarico e l'accatastamento di tubi sono comuni a tutte le tipologie di tubazioni e di pozzetti.

Durante il trasporto le barre devono essere supportate per tutta la lunghezza evitando urti, inflessioni e sporgenze che possano danneggiare le estremità. Il carico deve essere fissato con corde o braghe in nylon, canapa o similari; in caso di utilizzo di cavi d'acciaio, si devono provvedere delle consistenti protezioni nelle zone di contatto con le tubazioni.

Le operazioni di carico e scarico delle barre devono procedere senza strisciamenti e senza cadute dei pezzi. Il sollevamento deve essere effettuato mediante braghe in nylon, in canapa o similari.

L'accatastamento si deve effettuare su una superficie piana e priva di sostanze che potrebbero intaccare i materiali, evitando inflessioni, sporgenze e sovraccarico con altri materiali. I raccordi vanno in appositi imballi ordinatamente evitando urti e deformazioni.

#### **32) Tubazioni, raccordi, pozzetti in PVC**



Per la rete di scarico delle acque stradali è prevista la fornitura e posa di tubazioni per le reti di scarico del tipo in PVC MRS 25 rigido per condotte in pressione di tipo PN 10 (S12,5 SDR 26) con giunto a guarnizione lunga a controllo esterno con test a 1000ore a 60°C e prodotti in conformità alle norme UNI 1452. I pezzi speciali e di raccordo devono essere dello stesso materiale e conformi alle stesse norme delle tubazioni. Per la caditoie stradali è prevista la fornitura e posa di pozzetti cilindrici in PVC diametro esterno 315mm e 355mm, prodotti con tubi per condotte in pressione e lastre in PVC conformi alla UNI 1452 e UNI 1401. I pozzetti in PVC di diam. esterno 315mm devono essere costituiti da spezzone di tubo di lunghezza 600mm in PVC diam. 315 per condotte in pressione con fondo chiuso da lastra piana in PVC saldata in polifusione e n.1 o n.2 bicchieri ad anello del diametro 160mm saldati lateralmente per lo scarico e le immissioni alle quote di progetto. All'interno del pozzetto dovrà essere fornito l'elemento che funge da sifone, costituito da un disco in PVC avente un foro centrale e un tronchetto diam 160/200mm saldato sul DN del disco e lungo quanto basta a garantire una distanza dal fondo del pozzetto di 80/100mm. Il sifone dovrà essere poggiato e fissato sul bordo del pozzetto dopo aver verificato che tale bordo sia perfettamente levigato e orizzontale. I materiali di ogni pezzo del pozzetto dovranno essere in PVC conformi UNI 1401-1452, saldati per polifusione.

I pozzetti in PVC di diam. esterno 355mm devono essere costituiti da spezzone di tubo di lunghezza 600mm in PVC diam. 355 per condotte in pressione con fondo chiuso da lastra piana in PVC saldata in polifusione e n.1 bicchieri ad anello del diametro 200mm e n. 2 bicchieri ad anello del diametro 160mm saldati lateralmente per lo scarico e le immissioni alle quote di progetto. All'interno del pozzetto dovrà essere fornito l'elemento che funge da sifone, costituito da un disco in PVC avente un foro centrale e un tronchetto diam 200mm saldato sul DN del disco e lungo quanto basta a garantire una distanza dal fondo del pozzetto di 80/100mm. Il sifone dovrà essere poggiato e fissato sul bordo del pozzetto dopo aver verificato che tale bordo sia perfettamente levigato e orizzontale. I materiali di ogni pezzo del pozzetto dovranno essere in PVC conformi UNI 1401-1452, saldati per polifusione.

La posa deve avvenire su un letto di sabbia di frantoio dello spessore di circa 10-15 cm compattata a mano con mezzi meccanici. Il rinfiacco deve avvenire assicurandosi che tutto attorno al pozzetto vi siano almeno 30 cm dello stesso materiale utilizzato per il letto di posa e accertando che si siano riempiti tutti gli spazi vuoti.

Su indicazioni della Direzione dei Lavori, l'Impresa deve provvedere alla fornitura e posa in opera di calcestruzzo armato confezionato con cemento 325 secondo verifica statica dosato a 250kg/m<sup>3</sup> di impasto per la formazione dell'appoggio e dell'eventuale rinfiacco, anche totale, del pozzetto.

L'operazione di rinfiacco deve avvenire solo dopo aver collegato tutte le tubazioni, e aver controllato la perfetta verticalità del manufatto.

Oltre alle sopracitate indicazioni, devono essere seguite tutte le prescrizioni indicate nel manuale di installazione del fornitore che l'Impresa deve trasmettere alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori, la garanzia decennale, il certificato di provenienza della materia prima, i calcoli contro le spinte ascensionali (dove prevista installazione in presenza d'acqua), la certificazione rilasciata da Ente Terzo per l'apposizione del marchio "U" (per le tipologie che le prevedono) e la dichiarazione di conformità al Capitolato.

### **33) Elementi in resine armate isoftaliche. Canale in PRFV**

Nell'esecuzione dei lavori è prevista l'utilizzazione di elementi in resine isoftaliche armate (P.R.F.V.) per le canale il rivestimento dei gatoi della fognatura esistente, per gli steleri di copertura degli stessi, per la rete fognaria in tubo, per pozzetti di ispezione circolari e per la formazione di camerette allo scarico in rio. Le canale per il ripristino dei gatoi saranno costituite da una matrice di resine poliestere armate con fibre di vetro.

Le resine dovranno essere di tipo poliestere isoftalico a basso numero d'acido, resistenti all'idrolisi e idonee all'acqua mare e ai liquami civili; preventivamente alla costruzione dovrà essere fornita scheda tecnica delle resine proposte.



I tessuti di armatura saranno a base silicea con vetri tipo E in forma di fibre tagliate o di tessuti.

Per le caratteristiche generali delle materie prime e dei compositi si farà riferimento alle normative EN per materie plastiche rinforzate con fibre di vetro: UNI EN 059, UNI EN 061, UNI EN 062, UNI EN ISO 1172, UNI EN ISO 14125.

Onde assicurare funzionalità e integrità nel tempo, a evitare produzioni artigianali di bassa qualità, si prescrive che la parete delle canale dovrà essere realizzata come segue:

- un liner interno (lato liquami) in gel-coat isoftalico perfettamente liscio ed esente da bolle o porosità, rispondente almeno al livello 2 dell'ASTM D2583, con uno spessore medio di 500 micron; dovrà essere applicato a mezzo di macchina gelcottatrice onde assicurare correttezza di catalisi, un dosaggio medio costante di 700 gr/m<sup>2</sup> e omogeneità sull'intero pezzo; dovrà inoltre essere pigmentato bianco per agevolare eventuali ispezioni delle canale in opera con telecamera;
- uno strato strutturale con rinforzi isotropici applicati in modo meccanico con tecnologia Spray-Up (taglio e spruzzo), eventualmente integrati da rinforzi ortotropici (stuoie bidirezionali);
- uno strato di finitura esterna ricco in resina, senza fibre affioranti, con superficie irruvidita a mezzo di materiale granulare siliceo per l'aggancio della canale al rinalzo in misto calce.

Le canale in resine armate dovranno essere realizzate in unico pezzo monolitico su stampo maschio (non ottenute per saldature tra pezzi di laminato piano), salvo tratti singolari con dimensioni particolari che dovranno essere preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

Le dimensioni geometriche saranno come definite dagli elaborati di progetto, in pezzi di lunghezza standard 3 m; gli spessori costruttivi e rinforzi dovranno consentire il riempimento idraulico della canale libera, semplicemente appoggiata sulla base e tirantata agli estremi, con freccia elastica della parete laterale non superiore al 5% dell'altezza della parete e comunque almeno:

- tipologie fino al 50x50 spessore 3,5 mm;
- tipologie fino al 70x70 spessore 5 mm;
- tipologie fino al 100x100 spessore 5 mm sul fondo e 6 mm sulle pareti;

La sezione trasversale interna della canale dovrà inoltre essere uniforme su tutta la lunghezza del pezzo.

La giunzione tra due elementi contigui sarà del tipo a bicchiere a incollaggio, realizzato mediante bicchiere costruito integralmente con la canale su una estremità della stessa; l'adesivo di fissaggio e tenuta dovrà essere monocomponente a base isocianica o poliesteri e dovrà assicurare l'adesione ai laminati in P.R.F.V. e garantire la sigillatura nel tempo e la resistenza chimica nelle condizioni di impiego. Non dovrà inoltre presentare fragilità nel tempo e la relativa scheda tecnica dovrà essere sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.

Eventuali parte accessorie metalliche dovranno essere in AISI 316.

I collaudi saranno effettuati in presenza della Direzione Lavori, salvo rinuncia da parte della stessa. A propria discrezione la Direzione Lavori si riserva inoltre, senza oneri per l'Amministrazione Comunale e per l'Amministrazione Comunale, di far confermare da laboratori ufficiali le prove più significative e di far effettuare analisi spettrofotometrica IR per la verifica del tipo di resina poliesteri usata nella costruzione delle canale.

Onde assicurare la costanza di qualità del prodotto e consentire i suddetti controlli il produttore dovrà disporre nel proprio stabilimento almeno delle seguenti dotazioni:

- macchine gelcottatrici e spray-up
- forno di post-polimerizzazione di adatte dimensioni, idoneo al trattamento termico a circa 100°C
- durometro Barcol
- bilancia analitica
- calibri/spessorimetri

Prima dell'inizio della produzione l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione lavori apposita relazione tecnica rilasciata dal fornitore delle canale contenente le informazioni tecniche sopra richieste sui materiali e dalla quale risulti la conformità delle canale proposte a quanto prescritto nel presente



capitolato.

Per la realizzazione di curve/deviazioni planimetriche superiori a quelle consentite dal giunto a bicchiere, dovranno essere impiegati elementi curvilinei di canala in P.R.F.V. con doppio bicchiere, aventi materie prime, caratteristiche costruttive, tipo di giunzione e dati qualitativi uguali a quelli degli elementi di canala rettilinei.

Per gli innesti a TEE tra le canale saranno impiegati appositi pezzi speciali aventi materiali e caratteristiche come descritti per le canale rettilinee.

Gli innesti per gli allacciamenti provenienti dalle utenze verranno effettuati per mezzo di foratura delle canale con apposite frese a tazze e innesto nella canale del tubo in PVC o PE; la tenuta dell'innesto dovrà essere realizzata per mezzo di guarnizione a doppio labbro certificate per pressioni e depressioni di 5 m di colonna d'acqua, che consenta la necessaria elasticità di posa (angolazioni anche di 5° rispetto all'innesto ortogonale).

Sequenza delle fasi di lavoro per la posa in opera delle canale in P.R.F.V.:

- Preparazione accurata del letto di posa in malta di cemento secondo la livelletta di progetto;
- Preparazione del bicchiere dell'ultima canale posata, mediante pulizia e carteggiatura interna dello stesso, applicazione del mastice sul bicchiere;
- Controllo visivo della canale da posare, posa della canale nel gatolo curando il corretto posizionamento del maschio sul bicchiere già in opera;
- Collocazione di apposita dima in legno o altro materiale idoneo in corrispondenza del maschio, esercitando una limitata pressione per l'adesione della dima sulla intera sezione della canale;
- Foratura con trapano in due punti premarcati sulla parte alta del bicchiere e applicazione dei bulloncini in AISI 316 per il fissaggio maschio-bicchiere;
- Collocazione delle ulteriori dime in legno o altro materiale idoneo all'interno della canale per assicurare il mantenimento della sezione della canale durante la successiva operazione;
- realizzazione del rinalzo in malta di cemento tra canale e gatolo, operando eventualmente in più fasi per evitare la tendenza al galleggiamento della canale;
- togliere le dime in legno solo a presa avvenuta del materiale di rinalzo e prima di procedere alla copertura del gatolo.

Gli steleri di copertura in P.R.F.V. sono costituiti da elementi piani grigliati in resine armate, realizzati, nelle modalità e con le caratteristiche già indicate, con resine isoftaliche a basso numero d'acido e resistenti all'acqua marina e con rinforzi a base silicea di vetri tipo E in forma di fibre di vetro continue, aventi maglia di dimensioni e altezza tali da assicurare freccia elastica non superiore a 2 mm per effetto dei carichi di esercizio soprastanti, con resistenza flessionale uguale nelle due direzioni, completi di tamponamento in laminato piano continuo in resine armate di idoneo spessore e realizzato integralmente con il grigliato per consentire il soprastante riempimento con sabbia.

La sigillatura tra gli elementi di copertura deve essere realizzata a mezzo di profili coprigiunto in elastomero e quella ai lati del gatolo con malta di cemento.

I pozzetti per le camerette di scarico hanno sezione circolare nelle dimensioni indicate in progetto e devono essere realizzati con i materiali e con le modalità già prescritte per gli elementi precedenti in resine isoftaliche armate (P.R.F.V.).

Il manufatto deve essere calcolato e realizzato per supportare tutte le spinte idrauliche e del terreno. Il calcolo del manufatto è onere dell'Appaltatore che si impegna a fornirlo alla Direzione dei Lavori prima della realizzazione delle camerette.

Il pozzetto deve essere dotato di fori e di raccordi per il collegamento alle canalette di rivestimento e alle tubazioni di scarico in rio.

A completamento delle prescrizioni dei punti precedenti, si fissano le seguenti prescrizioni aggiuntive:

Materiali

- Cariche, pigmenti, altri materiali.



Nella costruzione possono essere usate come cariche inerti sabbie silicee la cui composizione chimica assicuri il mantenimento dell'inerzia chimica della matrice resinosa (contenuto minimo 98% in SiO<sub>2</sub>). E' vietato l'uso di pigmenti e coloranti che impediscano l'ispezione visiva delle stratificazioni.

- Rinforzi.

I rinforzi devono essere costituiti da fibre di vetro E e, per il rinforzo del liner, da fibre di vetro C; devono essere apprettati su base silanica e assicurare un buon legame tra matrice e rinforzo. Non sono ammessi altri tipi di rinforzo (materiali non fibrosi e non vetrosi).

Composizione della parete

- Lo strato esterno deve essere rinforzato con tessuto di vetro C o con tessuto poliestere.
- Preliminarmente alla costruzione la ditta produttrice del manufatto presenterà una scheda tecnica contenente le caratteristiche dello stesso (spessori, pesi, stratificati, composizioni ponderali, angoli di avvolgimento).

Prima dell'inizio della produzione l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione lavori apposita relazione tecnica rilasciata dal fornitore dei pozzetti quadri contenente le informazioni tecniche sopra richieste sui materiali e dalla quale risulti la conformità dei pozzetti a quanto prescritto nel presente capitolato.

- Fondo dello scavo.

La superficie di posa del fondo scavo deve essere continua, liscia e priva di sassi o altri oggetti che potrebbero provocare sollecitazioni localizzate per il manufatto.

- Acque di infiltrazione.

Durante l'installazione dei pozzetti l'acqua eventualmente presente nello scavo deve essere rimossa fino alla fine dell'installazione e del riempimento dello scavo, per prevenire, durante la posa, flottazioni della stessa.

- Larghezza dello scavo.

La larghezza minima dello scavo deve permettere il collegamento dei tubi nello scavo e l'eventuale compattazione del riempimento ai lati del pozzetto.

- Profondità dello scavo.

La quota di fondo scavo è quella data dalla quota di fondo cameretta, risultante dai disegni di progetto, aumentata dello spessore di 20 cm del letto di posa.

- Procedura di messa in opera.

a) Ultimo lo scavo si procede alla sistemazione del fondo scavo mediante la regolarizzazione del piano di posa.

b) Il letto di posa deve avere uno spessore di 20 cm ed essere formato con materiale di provvista costituito da misto vagliato sabbia-ghiaio. Il materiale di provvista deve essere comunque approvato dalla Direzione Lavori.

c) Durante la movimentazione dei pozzetti deve essere posta attenzione nelle operazioni in modo da prevenire eventuali danni, in particolare in corrispondenza delle estremità dei raccordi interessati all'unione con i tubi e con le canalette.

Ciascun pozzetto deve essere accuratamente ispezionato prima della posa in opera.

- Procedura di rinterro.

Qualora si tema la migrazione nel tempo del materiale di rinfilo per effetto dell'acqua presente in trincea, la formazione del letto e del rinfilo deve essere particolarmente curata e può essere richiesto l'impiego su fondo e lati trincea di tessuto non tessuto (tessuto geotessile).

Per le caratteristiche delle tubazioni in P.R.F.V. da impiegarsi nel presente progetto si fa riferimento alle vigenti norme, secondo le ultime revisioni e aggiornamenti :

- UNI 9032 "Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche - Tipi, dimensioni e requisiti"
- UNI 9033 "Tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) con o senza cariche - Metodi di prova"



Il presente articolo precisa nel seguito le scelte tecniche da adottare impegnativamente fra quelle permesse dalle UNI succitate e fissa alcune prescrizioni aggiuntive finalizzate a garantire la qualità delle tubazioni stesse.

A) Classi di tubi (UNI 9032-Cap. 3).

- Le tubazioni ammesse sono quelle monoparete realizzate per avvolgimento di fili su mandrino, Classe "A" o Classe "C" (senza o con aggiunta di inerti).

B) Tipi di impiego (UNI 9032-Cap.4). Le tubazioni ammesse sono di tipo T3 (convogliamento di liquami e scarichi civili).

C) Materiali componenti (UNI 9032- Cap. 5).

Le resine impiegate per la costruzione della tubazione devono essere di tipo poliestere, rispondenti alle schede tecniche presentate; in particolare quelle per la costruzione del liner devono essere di tipo poliestere isoftalico avente basso valore del n. di acido (20 mgr KOH/gr di resina pura, riferito al secco) determinato secondo ASTM D1639. La Direzione Lavori si riserva di far effettuare presso laboratori o istituti di sua scelta e a carico dell'Appaltatore esami spettrofotometrici all'infrarosso per la verifica del tipo di resina costituente le tubazioni.

D) Cariche, pigmenti, altri materiali. Nella costruzione dei tubi possono essere usate come cariche inerti sabbie silicee la cui composizione chimica assicuri il mantenimento dell'inerzia chimica della matrice resinosa (contenuto minimo 98% in SiO<sub>2</sub>). È vietato l'uso di pigmenti e coloranti che impediscano l'ispezione visiva delle stratificazioni.

E) Rinforzi.

I rinforzi devono essere costituiti da fibre di vetro E e, per il rinforzo del liner, da fibre di vetro C; devono essere apprettati su base silanica e assicurare un buon legame tra matrice e rinforzo. Non sono ammessi altri tipi di rinforzo (materiali non fibrosi e non vetrosi).

F) Composizione della parete (UNI 9032-Cap. 6).

- Il liner interno deve avere spessore non inferiore a 1,3 mm e sarà costituito da:
  - a. uno strato interno ricco di resina avente spessore e composizione come da Norma e rinforzato con vetro C (non è ammesso il rinforzo con scaglie di vetro);
  - b. uno strato di supporto avente spessore e composizione come da Norma e rinforzato da mat di vetro E.
- Lo strato meccanico resistente deve essere realizzato mediante l'uso di fibre di vetro continue avvolte incrociate secondo angoli prefissati progettualmente rispetto all'asse tubo. Onde assicurare i requisiti minimi di resistenza assiale le fibre di vetro devono essere avvolte con un angolo rispetto all'asse del tubo non superiore a 64° salvo le tolleranze di lavorazione. Non sono ammesse strutture sandwich o strutture costolate.
- Lo strato esterno deve essere rinforzato con tessuto di vetro C o con tessuto poliestere.
- Preliminarmente alla costruzione la ditta produttrice delle tubazioni deve presentare una scheda tecnica contenente le caratteristiche delle tubazioni stesse (spessori, pesi, stratificati, composizioni ponderali, angoli di avvolgimento).

G) Pressioni nominali (UNI 9032-Cap. 9).

Le pressioni nominali previste sono: PN 1, PN 2,5, PN 6, PN 10.

H) Resistenza meccanica trasversale (UNI 9032-Cap. 14.5)

Le classi di rigidità previste sono: Classe 1250, Classe 2500, Classe 5000.

I) Resistenza meccanica longitudinale

Il requisito di resistenza a trazione minima longitudinale a 2PN deve essere rispettato per qualsiasi valore del prodotto PNxDN.

J) Giunzioni: Le tubazioni devono essere collegate mediante giunzioni a manicotto in P.R.F.V. aventi una guarnizione elastomerica continua e con doppio profilo di tenuta su entrambi i lati. Detti manicotti devono avere prestazioni meccaniche non inferiori a quelle prescritte per le tubazioni e dovranno



garantire la perfetta tenuta tra le tubazioni in P.R.F.V. Per il collegamento delle tubazioni ai raccordi presenti sugli steleri in PRFV devono essere impiegati gli stessi giunti a manicotto in P.R.F.V. prescritti per l'accoppiamento tra le tubazioni: essi devono garantire la perfetta tenuta sia alla tubazione in P.R.F.V. che all'elemento di raccordo dello stelere ed evitare scalini nella linea di scorrimento dei liquami, consentendo una angolazione minima di 2° tra gli elementi collegati. Non è consentito l'uso di manicotti metallici o di manicotti plastici reggettati.

Il tipo di manicotto in P.R.F.V. da impiegare deve già essere stato applicato positivamente su tubazioni in P.R.F.V. a gravità o in pressione e la sua idoneità per gli accoppiamenti tubo-tubo (spezzone di raccordo) deve essere suffragata da impieghi già effettuati e da apposita certificazione emessa da organismo ufficiale accreditato. Preliminarmente alla costruzione, la ditta produttrice delle tubazioni deve presentare una scheda tecnica con le caratteristiche del giunto e la certificazione per l'accoppiamento tubo-tubo. Per eventuali aggiustaggi in punti singolari della linea o inserimento di pezzi speciali sono ammesse giunzioni del tipo testa a testa, ottenute mediante stratificazione di rinforzo in tessuti di vetro e resina, che dovranno essere effettuate da personale specializzato della ditta produttrice delle tubazioni o da questa qualificato.

- K) Pezzi speciali.: pezzi speciali (curve, flange, riduzioni, derivazioni, ispezioni) devono essere normalmente realizzati in P.R.F.V. e ottenuti per stratificazione manuale di tessuti di vetro e resina, con contenuto in vetro minimo 35% in peso. Per le caratteristiche delle materie prime vale quanto detto al precedente punto C). I pezzi speciali devono avere resistenza meccanica almeno uguale a quella delle tubazioni di pari DN e PN; devono essere normalmente forniti con estremità idonee per essere collegati alle tubazioni mediante giunto a manicotto oppure possono essere forniti già saldati alle tubazioni mediante stratificazione di rinforzo in vetroresina realizzata presso stabilimento del produttore.
- L) Progettazione: Le tubazioni interrate, soggette alle sollecitazioni dovute ai carichi esterni, devono soddisfare le verifiche di ANSI/AWWA C950 (AWWA STANDARD FOR FIBERGLASS PRESSURE PIPE) sia per quanto riguarda i criteri di verifica che i coefficienti di sicurezza, per le condizioni di esercizio e installazione previste a progetto. A richiesta, la ditta produttrice delle tubazioni deve fornire relazione completa delle verifiche statiche sopradette.
- M) Classi di prova e campionamento, prove di accettazione (UNI 9032-Cap. 16; UNI 9033). Verranno effettuate sui lotti di fornitura, salvo diversa autorizzazione della D.L., secondo UNI 9033 e relativi aggiornamenti delle norme UNI EN, le seguenti prove di accettazione (PA) previste dal prospetto VIII della UNI 9032 :
- UNI 9033 parte 2 Controllo delle materie prime
  - UNI 9033 parte 3 Esame visivo
  - UNI 9033 parte 4 Dimensioni
  - UNI 9033 parte 5 Tenuta idraulica
  - UNI 9033 parte 6 Controllo della polimerizzazione
  - UNI 9033 parte 7 Pressione di fessurazione e/o rottura a breve termine
  - UNI 9033 parte 8 Rigidità trasversale a breve termine.

In caso di non superamento delle prove di pressione e di rigidità non è ammesso il declassamento delle tubazioni.

In ogni caso le partite di tubi prodotte con materie prime non conformi a quanto richiesto e dichiarato verranno rifiutate.

Le prove potranno essere effettuate presso il laboratorio dell'Azienda produttrice dei tubi o presso Laboratori Pubblici specializzati e ciò ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

- In sostituzione delle prove di qualificazione tecnologica (PT) atte a garantire il comportamento a lungo termine della propria produzione, il produttore delle tubazioni dovrà presentare, preliminarmente all'inizio della produzione, certificati di Laboratori Ufficiali con i risultati delle prove relative ad



almeno:

- Pressione di fessurazione e/o rottura a lungo termine
  - Rigidità trasversale a lungo termine
  - Condotte secondo la norma UNI 9033 o secondo normative europee.
- N) Costanza della produzione. Onde assicurare il dovuto standard qualitativo della fornitura e l'estendibilità dei risultati delle prove effettuate sui campioni sottoposti a collaudo, il produttore delle tubazioni dovrà possedere una certificazione di prodotto per tubazioni in P.R.F.V., emessa da ente italiano o europeo ufficialmente accreditato per le qualifiche di prodotto, che copra la tipologia produttiva (tecnologia di produzione, tubo caricato o non caricato, ecc.) e tutta la gamma di DN / PN / RG previsti a progetto. Detta certificazione dovrà essere corredata almeno dal programma dei parametri controllati e delle rispettive metodologie enormi di riferimento.
- O) Documentazione tecnica sulle tubazioni in P.R.F.V.
- Come precedentemente precisato, la ditta produttrice deve far pervenire prima dell'inizio della costruzione delle tubazioni i seguenti documenti :
- Dichiarazione e schede tecniche delle materie prime previste per la produzione (vedi punto C)
  - schede tecniche con le caratteristiche delle tubazioni da fornire (vedi punto F))
  - dati tecnici e certificazione dei giunti (vedi punto J))
  - certificati per prove di qualificazione tecnologica. (vedi punto M))
- P) Modalità di posa in opera delle condotte in P.R.F.V. interrate.
- Acque di infiltrazione. Durante l'installazione della tubazione l'acqua eventualmente presente nello scavo deve essere rimossa fino alla fine dell'installazione e del riempimento dello scavo, quanto basti a prevenire, durante la posa della condotta, flottazioni della stessa.
  - Larghezza dello scavo. La larghezza minima dello scavo deve permettere la connessione dei tubi nello scavo e l'eventuale compattazione del riempimento ai lati della tubazione.
  - Procedura di messa in opera.
    - a. Nel caso in cui il tubo venga utilizzata per realizzare un pozzetto: posizionato e fissato lo stelere di copertura della canaletta (in PRFV o in CLS armato), dotato di foro e di eventuale raccordo in PRFV, si provvede a fissare la prolunga in tubo con lunghezza di progetto (fin sotto alla caditoia) o mediante il manicotto di collegamento in PRFV o direttamente sul cls.
    - b. Durante la movimentazione dei tubi dovrà essere posta attenzione nelle operazioni in modo da prevenire eventuali danni, in particolare in corrispondenza delle estremità delle barre interessate alla giunzione.
    - c. Ciascun tubo sarà accuratamente ispezionato prima della posa in opera.
  - Procedura di rinterro: Il rinterro deve essere eseguito con il misto vagliato sabbia-ghiaio. Qualora si tema la migrazione nel tempo del materiale di rinfiacco per effetto dell'acqua presente nello scavo, la formazione del rinfiacco deve essere particolarmente curata e potrà essere richiesto l'impiego di tessuto non tessuto (tessuto geotessile).

#### **Art. 54. INDAGINI, TRACCIAMENTI, VERIFICA PERIODICA, NAVIGAZIONE**

##### **Indagini**

All'inizio della gestione l'impresa dovrà condurre un'indagine volta a stabilire con certezza:

- lo stato di funzionalità della rete fognaria esistente al fine di programmare gli interventi di espurgo dei collettori e effettuare gli interventi di espurgo per somma urgenza;
- la consistenza e efficienza degli impianti di sollevamento e depurazione esistenti;
- la verifica dello stato di efficienza, funzionalità e sicurezza della rete viaria;

Queste indagini verranno eseguite secondo le indicazioni della D.L. e verranno utilizzate le tecniche, distruttive o meno, che questa riterrà più idonee.

Le porzioni eventualmente demolite dovranno essere ripristinate, salvo indicazione contraria della D.L..



In dipendenza degli esiti di queste indagini la D.L. potrà determinare le priorità, il tipo di manutenzioni, le caratteristiche dei materiali da impiegarsi. L'Appaltatore non potrà ad alcun titolo richiedere un ulteriore compenso in relazione al mutato ordine delle operazioni di manutenzione ordinaria, mentre se di modalità straordinaria verranno compensate come sopra richiamato.

L'Appaltatore dovrà curare, sotto la propria responsabilità, che siano adottate tutte le cautele atte ad evitare danneggiamenti alle opere di superficie o sotterranee di qualsiasi genere.

La presenza di sottoservizi dovrà essere accertata e segnalata da parte dell'Appaltatore, dopo aver interessato gli Enti preposti. Tale individuazione dovrà essere preventiva, in modo da consentire agli Enti stessi la progettazione degli interventi che dovranno essere eventualmente effettuati per consentire le successive lavorazioni.

Accertata la presenza di sottoservizi, lo scavo sarà effettuato con mezzi idonei, eventualmente a mano, prestando la massima cura ed attenzione ai cavidotti e tubazioni che saranno via via scoperti e successivamente identificati. Quando la presenza di cavidotti e tubazioni non consenta l'approfondimento dello scavo come previsto dal progetto, questi dovranno essere rimossi in via provvisoria o definitiva con modalità che di volta in volta saranno concordate, previo consenso della Direzione Lavori, con gli Enti interessati.

#### **Tracciamenti**

Nelle operazioni di tracciamento, per quel che riguarda la parte altimetrica, deve assumersi quale zero il livello medio del mare.

Prima d'iniziare i lavori l'Impresa è tenuta a verificare il rilievo altimetrico, batimetrico e planimetrico completo del lavoro in base alle indicazioni di progetto ed alle eventuali varianti e le prove geotecniche di rito; inoltre il rilievo planimetrico ed altimetrico di ogni manufatto esistente interessato dalle opere da eseguire; quindi sarà cura dell'Impresa proporre l'esatta ubicazione dell'opera da eseguire, curando lo scopo di arrecare il minor disagio possibile alle proprietà sia pubbliche che private, nonché ai sottoservizi esistenti, senza che ciò possa essere causa di richieste di oneri suppletivi in caso di varianti rispetto ai disegni di progetto.

L'impresa ha l'onere di eseguire un rilievo planimetrico e batimetrico di prima pianta di tutte le opere oggetto di interventi e di tutte le zone in terra ed in acqua oggetto d'intervento. A fine lavori sarà restituito un rilievo planoaltimetrico della medesima zona. Si precisa che le restituzioni faranno riferimento a coordinate. Una volta eseguito il rilievo delle opere di progetto, Progettista e Direzione Lavori concorderanno con l'Appaltatore eventuali variazioni e/o aggiustamenti di livellette e delle opere stesse. Prima della verifica dei rilievi di prima pianta l'Appaltatore non dovrà eseguire alcuna lavorazione che possa alterare lo stato primitivo del terreno se non espressamente indicato dalla D.L..

Si precisa che le restituzioni faranno riferimento a coordinate.

Una volta eseguito il rilievo, Progettista e Direzione Lavori concorderanno con l'Appaltatore eventuali variazioni e/o aggiustamenti di livelletta o delle opere stesse.

Prima della verifica dei rilievi di prima pianta l'Appaltatore non dovrà eseguire alcuna lavorazione che possa alterare lo stato primitivo del terreno se non espressamente indicato dalla D.L.

I rilievi eseguiti a cura dell'Impresa Appaltatrice saranno riportati su tavole in scala appropriata e come detto, sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di provvedere, durante tutta la durata dei lavori e fino al collaudo, alle segnalazioni per la sicurezza della navigazione e viabilità, secondo quanto verrà prescritto dalle competenti Autorità e per quanto previsto nel piano di coordinamento alla sicurezza e, comunque da quanto richiesto dalla Direzione dei Lavori. L'Appaltatore dovrà quindi attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, risulteranno essere necessarie.

Tutte le volte che, per mareggiate o per altra causa, i segnali messi in sito venissero rimossi, l'Appaltatore ha l'obbligo di ripristinarli immediatamente, a propria cura e spese. L'Appaltatore è unicamente



responsabile, in ogni caso, della conservazione e manutenzione dei segnali, nella loro giusta posizione.

#### **Verifica periodica**

L'impresa dovrà condurre obbligatoriamente indagini periodiche, volte a verificare;

a) con cadenza settimanale:

- lo stato territoriale delle aree di pertinenza dell'Amministrazione Comunale adibite a viabilità sia carrabile che pedonale e con qualunque tipo di pavimentazione, con rilevamento degli interventi a carattere puntuale o esteso, atti al ripristino della funzionalità e sicurezza;
- lo stato territoriale delle reti fognarie di pertinenza dell'Amministrazione Comunale adibite al collettamento fognario con rilevamento degli interventi a carattere puntuale o esteso, atti al ripristino della funzionalità;

b) su chiamata specifica:

- gli Interventi d'urgenza atti alla risoluzione di problematiche che sono pregiudizievoli alla pubblica incolumità e da eseguirsi immediatamente;
- gli Interventi preventivi atti alla risoluzione di problematiche che possono essere pregiudizievoli alla pubblica incolumità e da eseguirsi immediatamente con urgenza (spargimento sale o sabbia, ecc.);

a seguito di quanto sopra dovrà essere segnalato, alla D.L., mediante rendiconto quanto rilevato per le verifiche di conseguenza. Pertanto il rilievo delle condizioni delle opere da manutendere è compito, responsabilità e onere dell'impresa.

#### **Navigazione**

L'Appaltatore dovrà provvedere affinché la navigazione non venga ostacolata o resa pericolosa e sarà pure tenuto a praticare ogni presidio o segnale, tanto in terra come lungo il canale, a salvaguardia del pubblico passaggio che non dovrà mai essere ingombro dai mezzi d'opera inattivi.

La Stazione Appaltante potrà, quando lo ritenga necessario o su istanza dell'Appaltatore, richiedere alle competenti Autorità la parziale sospensione del transito dei natanti o l'interdizione alla navigazione della zona dei lavori, ovvero la regolamentazione dello svolgimento con orari e modalità stabilite.

La disciplina di detto traffico dovrà risultare su apposite tabelle da applicare alle due estremità della sponda oggetto di intervento e in due posizioni intermedie della stessa sponda, a cura del Appaltatore ed all'imboccatura dei canali.

L'Appaltatore dovrà curare, sotto la propria responsabilità, che siano adottate tutte le cautele atte ad evitare danneggiamenti alle opere emerse e subacquee di qualsiasi genere, con particolare riferimento ai cavi elettrici, telefonici, telegrafici ed alle tubazioni di acquedotto, gasdotto, ecc.

#### **Art. 55. DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e alle abitazioni e strutture limitrofe e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature. Nell'esecuzione delle demolizioni dovranno essere utilizzate tecnologie concordate con la Direzione Lavori.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa qualora non siano reimpiegabili nel lavoro stesso. La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori. I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione Lavori.



Per quanto riguarda demolizioni particolari potrà essere richiesto all'Appaltatore la redazione di apposito progetto di demolizione sia per le parti in legno che per le parti in muratura e delle eventuali parti in C. A., da sottoporre prima dell'inizio dell'attività, al Direttore dei Lavori ed al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione dei lavori, per l'approvazione.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco ritenendo sempre inclusi i vari oneri di smaltimento

Per quanto riguarda la demolizione dei tratti di muro di sponda, delle passerelle pericolanti, delle vecchie strutture di ormeggio, l'Appaltatore è tenuto a redigere apposito progetto di demolizione sia per le parti in legno, in muratura, in ferro, in C. A. e di qualsiasi altro materiale, da sottoporre prima dell'inizio dell'attività, al Direttore dei Lavori ed al Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione dei lavori, per l'approvazione.

**Art. 56. SCAVI, SCAVI IN GENERE, SCAVI DI BONIFICA, SCAVI SULLE PUBBLICHE VIE, SCAVI DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA, MANUFATTI AUTOAFFONDANTI E SCAVI IN PRESENZA D'ACQUA**

Gli scavi di sbancamento e di fondazione dovranno essere preceduti dalla rimozione di eventuali ostacoli esistenti sull'area da sbancare e/o sul sedime dell'opera. Ove la presenza accertata dei sottoservizi lo imponga si procederà con lo scavo a mano fino alla completa messa in luce degli stessi. Si potrà quindi dar luogo agli scavi fino alle quote previste dal progetto od altre che dovessero essere ordinate dalla Direzione Lavori in rapporto alle situazioni riscontrate in corso di scavo.

I materiali provenienti dagli scavi, a seconda della loro natura e secondo le previsioni di progetto saranno

- a) trasportati e conferiti a discarica a terra sulle aree previste per le pubbliche discariche;
- b) trasportati a deposito provvisorio per eventuale successivo utilizzo, ovvero direttamente riutilizzati.

Prima di procedere all'infissione di palancole, pali, ecc., l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimozione dei trovanti e dei materiali di risulta insistenti nell'area interessata.

I materiali provenienti da detti scavi saranno avviati a discarica.

Gli scavi saranno effettuati esclusivamente a mano. Il piano di fondo scavo sarà livellato come previsto dagli elaborati di progetto, o da eventuale ulteriore approfondimento, dietro indicazione della Direzione Lavori, per ispezioni e/o accertamenti sulle condizioni strutturali delle opere esistenti e interessate dallo scavo.

Le pareti dello scavo, ove lo spazio lo consenta, avranno pendenza con scarpata adeguata al tipo di materiale in sito, a partire dal fondo scavo verso il piano superiore.

**SCAVI PER RILEVAMENTO SOTTOSERVIZI**

Lo scavo per l'individuazione dei sottoservizi ricadenti nell'area interessata procederà tenendo conto delle indicazioni riportate negli elaborati di progetto.

L'Appaltatore dovrà preventivamente informare gli Enti interessati con l'anticipo necessario ai medesimi per la verifica dei tracciati riportati negli allegati progettuali e per la programmazione degli interventi che gli stessi dovranno effettuare per liberare l'area di intervento.

Lo scavo sarà preceduto dalla rimozione della pavimentazione esistente e sarà effettuato a mano, o con mezzi idonei, nei tratti dove è stata segnalata la presenza di sottoservizi, adottando tutte le avvertenze e le cautele atte a preservare l'integrità di tubazioni e cavidotti, fino alla loro completa scoperta.

Le operazioni di scavo procederanno in profondità dal piano di calpestio fino alla completa scoperta di cavidotti, tubazioni e quanto altro segnalato e/o rinvenuto durante lo scavo; esso sarà effettuato anche nei tratti dove non sono stati segnalati sottoservizi al fine di accertare l'effettiva disponibilità dell'area per il successivo approfondimento fino alla quota di progetto.

Nel caso che la Direzione Lavori lo ritenesse opportuno, tale scavo potrà essere spinto anche a maggiore profondità al fine di accertare la presenza di strutture e/o impianti di qualsiasi natura la cui presenza possa essere stata segnalata o ritenuta possibile.

Quando le condizioni operative lo richiedano: spazio ristretto, intensità dei sottoservizi, lunghezza



dell'intervento, impossibilità di manovra con i mezzi d'opera, o quando l'erogazione del servizio interferente non possa essere sospesa, l'Appaltatore provvederà alla realizzazione di sostegni, protezioni e spostamenti delle linee insistenti nell'area di lavoro, concordando preventivamente con la Direzione Lavori il tipo e le modalità d'intervento.

#### APPROFONDIMENTO SCAVI FINO ALLA QUOTA DI PROGETTO.

Lo scavo a quota di progetto sarà effettuato con i mezzi più idonei in relazione allo spazio disponibile, alla eventuale presenza o dei sottoservizi o delle protezioni e dei sostegni agli stessi, delle fognature e/o scarichi attraversanti ed alla esigenza di mantenerne l'operatività.

Esso sarà effettuato anche a mano ed in ogni caso sarà obbligo dell'Appaltatore rimuovere dall'area ogni materiale fino al raggiungimento della quota di progetto.

Il piano di fondo scavo sarà livellato come previsto dagli elaborati di progetto, o da eventuale ulteriore approfondimento, dietro indicazione della Direzione Lavori, per ispezioni e/o accertamenti sulle condizioni strutturali delle opere esistenti e interessate dallo scavo. La Direzione Lavori stabilirà di volta in volta la nuova quota da raggiungere.

Nel caso che il piano di appoggio delle fondazioni risulti fortemente degradato da infiltrazioni di acque reflue o comunque necessiti di risanamento, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, l'Appaltatore procederà ad approfondire lo scavo fino alla completa asportazione del materiale degradato ed alla sostituzione con tout-venant fino al raggiungimento della quota di fondo scavo.

Le operazioni di scavo di bonifica ed il successivo rinterro saranno compensati con i relativi prezzi di elenco.

Le pareti dello scavo avranno pendenza con scarpata adeguata al materiale in sito a partire dal fondo scavo verso il piano della pavimentazione dove lo spazio tra i fabbricati lo consenta.

**Dove l'area limitata o la presenza di ostacoli, quali impianti, sottoservizi inamovibili o strutture di valenza storica o artistica non consenta la realizzazione dello scavo con pareti a scarpata, lo scavo sarà approfondito con pareti in verticale e il fronte di scavo sarà sostenuto da opportune strutture atte a salvaguardarne la stabilità da porre in opera con modalità e condizioni da concordare con la Direzione Lavori e secondo le indicazioni riportate in progetto.**

Individuazione scarichi e mantenimento della funzionalità degli stessi durante l'esecuzione dei lavori.

In presenza di scarichi lo scavo procederà a mano fino alla completa scopertura degli stessi.

Saranno rilevati e dimensionati e per quanto possibile individuato il tracciato di provenienza e le unità sversanti.

Una volta individuato, ogni scarico dovrà essere interrotto, in posizione tale da consentire il successivo intervento di ripristino e collettamento come indicato negli elaborati progettuali, i liquami saranno raccolti in corrispondenza del punto di progetto e comunque in posizione non interferente con le opere da realizzare, i raccordi tra la nuova condotta e gli scarichi esistenti saranno realizzati in modo da impedire dispersione di liquami all'interno delle aree di scavo, anche in modo provvisorio fino all'allacciamento definitivo.

I liquami saranno allontanati a mezzo di tubazioni provvisorie e quando necessario sollevati e sversati a mezzo di adeguate pompe, idonee all'impiego in presenza di liquami fognari.

Tutte le lavorazioni conseguenti al mantenimento delle funzionalità degli scarichi saranno compensate con i prezzi di elenco.

Per scavi di fondazione s'intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticale o riproducenti il perimetro dell'opera, necessari per dar luogo alle fondazioni dei muri, alle platee di fondazione, costruzione di pozzetti ecc..

Gli scavi verranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle particolari possibilità di ogni singolo manufatto.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori verrà disposta, all'atto della loro esecuzione.



Le profondità che si trovano indicate nei disegni di progetto o di consegna, debbono ritenersi perciò di semplice avviso e la Direzione Lavori si riserva piena facoltà di variare nella misura che reputerà necessaria o più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi oltre a quelli previsti nel presente Capitolato d'Appalto.

Tutti gli scavi verranno eseguiti a pareti verticali od inclinate, secondo le precise dimensioni fissate nei tipi o, all'atto pratico, dalla Direzione Lavori; i piani di fondazione dovranno essere orizzontali, ripuliti e diligentemente spianati; le pareti di tutti gli scavi, quando occorra, dovranno essere convenientemente sbadacchiate, puntellate od armate.

Nei prezzi degli scavi saranno comprese tutte le spese per aggettamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti. L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiali adatti, dei vani rimasti intorno alle murature di fondazione, ed ai successivi costipamenti sino al primitivo piano del terreno.

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

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione delle operazioni precedenti, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi: provvederà a tagliare ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo alla apertura dei canali fagatori. Di ogni onere relativo e quindi del relativo compenso sarà tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la D.L. ritenesse i normali mezzi di aggettamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa D.L. di disporre l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte.

Sono pure a carico dell'Appaltatore l'abbattimento di piante, anche d'alto fusto, e cespugli di piante legnose presenti nella zona dei lavori, l'estirpazione delle ceppaie, delle radici ecc., il loro trasporto fuori dalla sede del lavoro e l'eventuale consegna ad enti o persone designate dalla Direzione Lavori.

Si precisa che ogni responsabilità inerente l'effettuazione degli scavi resta a carico dell'Impresa in quanto la D.L. e l'Amministrazione appaltante ritengono compensati, e quindi da impiegare, tutti i magisteri necessari per un'esecuzione dell'opera con tutte le norme di sicurezza.

Gli scavi di sbancamento e di fondazione dovranno essere preceduti dalla rimozione di eventuali ostacoli esistenti sull'area da sbancare e/o sul sedime dell'opera.

Ove la presenza accertata dei sottoservizi lo imponga si procederà con lo scavo a mano fino alla completa messa in luce degli stessi.

Si potrà quindi dar luogo agli scavi fino alle quote previste dal progetto od altre che dovessero essere ordinate dalla Direzione Lavori in rapporto alle situazioni riscontrate in corso di scavo.

I materiali provenienti dagli scavi, a seconda della loro natura e secondo le previsioni di progetto saranno: trasportati e conferiti a discarica a terra sulle aree previste per le pubbliche discariche;

trasportati a deposito provvisorio per eventuale successivo utilizzo, ovvero direttamente riutilizzati.

Per qualsiasi opera di rinterro e di riempimento dei vuoti tra le pareti degli scavi e delle murature, fino alle quote previste dal progetto, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose (tout-venant), rispondenti alle caratteristiche di progetto e indicate sulle norme per la qualità e provenienza dei materiali, con divieto assoluto di impiego di quelle argillose e di quelle provenienti dagli scavi ritenute non idonee dalla D.L. e che dovranno invece essere avviate a discarica.

Nell'esecuzione dei suddetti rinterri e riempimenti si procederà con diligenza a strati orizzontali di uguale



altezza, distribuendo le materie ben sminuzzate e con la massima regolarità affinché le murature siano sottoposte ad un carico uniforme distribuito per evitare pressioni e spinte pregiudizievoli alla stabilità delle stesse.

È vietato in ogni modo addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

I vuoti circostanti le tubazioni ed ai manufatti in genere, verranno riempiti diligentemente con sabbia, tout-venant o terre minute a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori. Tali riempimenti dovranno eseguirsi con la massima precauzione e diligenza.

Nel riempimento degli scavi le terre verranno sovrapposte per strati dell'altezza da 30 a 50 cm, ed ogni strato compresso con mezzi idonei ed opportunamente innaffiato.

Qualora le condizioni di costruzione di manufatti particolari non consentissero, a giudizio della D.L., l'impiego delle normali tecnologie, si potrà procedere alla realizzazione col metodo dell'autoaffondamento. Con questa tecnologia si dovrà curare particolarmente il calcolo di dimensionamento dell'opera poiché in fase di posizionamento questa potrà essere sottoposta a sforzi di natura e posizione diversa da quelli relativi al suo definitivo lavoro. Si dovrà inoltre curare la ripresa dei getti, sia del fondo che verrà eseguito in presenza d'acqua sia delle pareti da eseguire in progressione con le operazioni di affondamento. Sarà poi cura dell'appaltatore di procedere con ogni cautela allo scavo, da eseguire esclusivamente con uso di benna mordente, in modo che non rimangano cavità particolarmente pericolose per l'assestamento definitivo dell'opera ultimata. Si intende che qualsiasi onere inerente e conseguente all'impiego di questa tecnologia, sarà compensato con l'applicazione del relativo prezzo, mentre il manufatto verrà valutato in base ai relativi prezzi di elenco senza altra maggiorazione.

***Si precisa che ogni responsabilità inerente l'effettuazione degli scavi resta a carico dell'Impresa in quanto la D.L. e l'Amministrazione appaltante ritengono compensati, e quindi da impiegare, tutti i magisteri necessari per un'esecuzione dell'opera con tutte le norme di sicurezza.***

Gli scavi da realizzare in presenza d'acqua, generalmente saranno eseguiti con draga aspirante refluenta, con benna mordente o trascinata.

Si puntualizza che prima dell'inizio dei lavori sarà cura dell'appaltatore eseguire una campagna batimetria delle zone d'intervento e una serie di analisi di classificazione dei fanghi presenti sul fondo del canale, al fine di quantificare gli spostamenti con precisione gli spostamenti di materiale all'interno dell'area di intervento, al fine del raggiungimento delle quote batimetriche di progetto e l'eventuale quantitativo di materiale da portare in barena o a discarica autorizzata a seconda dei risultati delle analisi.

Le materie scavate potranno essere conservate a lato dello scavo per il rinterro, per il loro successivo diverso utilizzo su apposite aree oppure scaricate a discarica qualora non necessarie al completamento dell'opera.

Nel caso di un loro successivo impiego, le materie dragate saranno depositate su aree delimitate da argini di contenimento per essere poi riprese dopo il loro consolidamento; in ogni caso le materie recuperate da reimpiegare opportunamente scolate saranno stese a strati di spessore stabilito dalla Direzione lavori in base al tipo di materiale.

Qualora l'opera sia particolarmente impegnativa, e su semplice richiesta della D.L., la quota ed il piano di scavo dovrà essere sorvegliato a mezzo di palombari o sommozzatori particolarmente addestrati e abilitati a tale professione.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere affinché la navigazione non venga ostacolata o resa pericolosa e sarà pure tenuto a praticare ogni presidio o segnale, tanto in terra come in laguna, a salvaguardia del pubblico passaggio che non dovrà mai essere ingombro dai mezzi d'opera inattivi.

La Stazione Appaltante potrà, quando lo ritenga necessario o su istanza dell'Appaltatore, richiedere alle competenti Autorità la parziale sospensione del transito dei natanti o l'interdizione alla navigazione della zona dei lavori, ovvero la regolamentazione dello svolgimento con orari e modalità stabilite.

La disciplina di detto traffico dovrà risultare su apposite tabelle da applicare alle due estremità della sponda oggetto di intervento e in due posizioni intermedie della stessa sponda, a cura dell'Appaltatore.



L'Appaltatore dovrà curare, sotto la propria responsabilità, che siano adottate tutte le cautele atte ad evitare danneggiamenti alle opere emerse e subacquee di qualsiasi genere, con particolare riferimento ai cavi elettrici, telefonici, telegrafici ed alle tubazioni di acquedotto, gasdotto, ecc.

Dovranno inoltre essere fornite alla D.L. fotografie in numero e formato da concordare, che comprovino l'esatto adempimento delle prescrizioni.

Si precisa che ogni responsabilità inerente l'effettuazione degli scavi resta a carico dell'Impresa in quanto oneri compensati nel prezzo, e quindi si devono impiegare tutti gli accorgimenti e i magisteri necessari per un'esecuzione dell'opera con tutte le norme di sicurezza.

#### **Art. 57. SCAVI E RINTERRI PER COSTRUZIONE DI CONDOTTE**

Lo scavo per la posa di condutture dovrà essere regolato in modo che il piano di appoggio del tubo e del manufatto accessorio si trovi alla profondità indicata negli elaborati di progetto o negli esecutivi fissati, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in alcuni punti in conseguenza del tipo di terreno e delle esigenze di posa.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi meccanici od a mano od in entrambi i modi a seconda delle situazioni particolari di ogni singolo tratto di condotta e con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e con le dimensioni esterne delle condotte, ricavando opportuni allargamenti e nicchie per i blocchi di ancoraggio, per i giunti, per le apparecchiature, per i pezzi speciali e le camerette.

La parte di materiale proveniente dallo scavo, giudicata dalla D.L. idonea per il successivo tombamento, può essere depositata provvisoriamente ai margini dello stesso scavo, mentre nei casi dove non sarà possibile tale deposito, o possibile parzialmente, le materie scavate saranno trasportate e depositate su aree a scelta dell'Impresa Appaltatrice previo consenso dell'Ente Appaltante; il materiale in eccedenza o non idoneo al rinterro verrà spianato a lavoro ultimato ovvero portato a rifiuto.

Tali spostamenti di materie saranno preventivamente sottoposti al parere della D.L., che li autorizzerà solo nel caso di insufficiente spazio ai lati dello scavo, in funzione della viabilità nella zona oppure per l'incolumità degli operai addetti ai lavori di posa delle condotte.

Raggiunto il piano di posa alla quota prevista negli elaborati di progetto si provvederà a livellarlo accuratamente. Qualora a giudizio della D.L. il terreno d'appoggio del tubo non risulti idoneo o sia accidentato per trovanti od altro e comunque in tutti quei casi in cui non vi sia garanzia sufficiente che la condotta appoggi uniformemente sul terreno per tutta la sua lunghezza, dovrà essere predisposto un letto di materiale arido idoneo di adeguato spessore da compensare a parte, che sarà costituito di sabbia a grana grossa oppure da ghiaino di vaglio o di frantoio, sul quale verrà appoggiata la condotta, lo stesso materiale potrà essere impiegato per il rinalzo e la copertura della condotta secondo i disegni di progetto. Il suddetto letto potrà venire formato anche con parte del terreno di risulta dagli scavi ove questo risulti sufficientemente sciolto, nel qual caso sarà a carico dell'Impresa.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la D.L. ritenesse i normali mezzi di aggotamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa D.L. di disporre l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di offerta, nel quale sarà tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Qualora il materiale di risulta degli scavi delle trincee non fosse ritenuto idoneo per il rinterro a giudizio insindacabile della D.L. lo stesso verrà portato a rifiuto e sostituito con materiale idoneo che verrà pagato con il relativo prezzo di offerta.

Per la continuità del transito in genere si costruiranno adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire fra l'Impresa ed interessati per una temporanea sospensione o diversione del transito.

In particolare l'Impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali durante la notte saranno



luminose, e se occorre, custodite. In caso di inevitabili interruzioni in qualche tratto di strada saranno disposti a cura dell'Impresa opportuni avvisi e segnalazioni.

Si precisa che ogni responsabilità inerente l'effettuazione degli scavi resta a carico dell'Impresa in quanto la D.L. e l'Amministrazione appaltante ritengono compensati, e quindi da impiegare, tutti i magisteri necessari per un'esecuzione dell'opera con tutte le norme di sicurezza.

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali, l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori, ed anche il preventivo consenso, per quanto di sua pertinenza, delle autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni degli stessi, senza diritto a particolari compensi.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione nella sede stradale, l'Impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo di permanenza con cavo aperto. Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione Lavori.

In particolare si fa obbligo all'appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della Direzione dei Lavori, dall'Amministrazione investita della sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

Nel prezzo di offerta per gli scavi per posa condotte saranno compresi gli oneri derivanti all'Impresa per la puntellazione e sbadacchiatura degli scavi (siano essi in presenza o no d'acqua) che dovranno essere eseguiti in modo da assicurare contro ogni pericolo gli operai ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi, degli aggettamenti e delle altre operazioni.

Trattandosi di lavori per la maggior parte in strade pubbliche l'Appaltatore sarà tenuto ad assicurare in ogni evenienza e tempo a propria cura e spese la regolare continuità delle canalizzazioni di fognatura bianca o nera esistenti, gas, acqua, luce, alta tensione, telefoni, ecc. che si troveranno negli scavi o verranno comunque da questi interessati, restando a suo carico ogni responsabilità per danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere; inoltre l'Appaltatore dovrà porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo possibile gli inconvenienti i quali, se verificatisi, dovranno essere tempestivamente rimediati, sempre a tutta sua cura e spese.

L'Impresa è tenuta, a sue spese, ad accertarsi preventivamente della stabilità e stato di conservazione delle opere di proprietà di terzi interessate dai lavori ad essa appaltati ed è responsabile di ogni infortunio o danno a terzi o a cose di terzi derivanti da fatti, negligenze o colpe dei suoi dipendenti, intendendosi perciò la Stazione Appaltante indenne e sollevata al riguardo da ogni responsabilità.

L'Impresa deve nei casi dubbi, chiedere conferma scritta, preventivamente, alla Stazione Appaltante circa i particolari di esecuzione delle opere.

L'Impresa è tenuta a riparare e rifondere, oltre ai danni causati durante la effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, dovessero successivamente verificarsi in dipendenza di deficienze non rilevabili o non rilevate e ciò fino a scadenza di responsabilità a termini di Legge e comunque almeno fino a collaudo generale.

I danni di qualunque genere causati dal personale dell'Impresa, o comunque da essa dipendenti, qualora non risarciti in tempo debito, possono a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, essere liquidati direttamente dalla stessa che si riva sui compensi dovuti all'Impresa e nelle altre forme che ritenga opportune.

Sono a carico della Stazione Appaltante solo i danni con le conseguenti demolizioni programmate e inevitabili di qualsiasi tipo, non imputabili cioè a colpa o negligenza dell'Impresa, ma propri dell'opera da eseguire e quindi prevedibili.

Di questi danni l'Impresa deve dare avviso alla Stazione Appaltante, indicando anche la loro entità presumibile, prima dell'inizio delle opere, alle quali deve dare corso solo dopo avere ottenuto benestare



scritto dalla stessa; in mancanza di tale preventivo benestare, la Stazione Appaltante può rifiutare di assumersi l'onere del risarcimento per danni, che sono quindi a carico dell'Impresa, o di riconoscere danni di maggiore entità di quella segnalata, riservandosi, in ogni caso, il diritto di trattare direttamente con terzi proprietari.

L'Impresa deve provvedere ad assicurarsi contro i rischi derivanti da fatti od omissioni dei suoi dipendenti e deve presentare, a richiesta della Stazione Appaltante, i documenti attestanti l'avvenuto adempimento di tali obblighi.

Nei prezzi di offerta si terrà conto dell'obbligo per l'Impresa di provvedere a tutta sua cura e spese, ad assicurare la continuità del traffico stradale nel miglior modo possibile, ed in particolare quello pedonale e l'accesso alle case (portoni e botteghe) lungo le arterie ove si eseguono i lavori, per cui l'Impresa dovrà fornire e collocare in opera a tutta sua cura e spese, pedane, passerelle, ponticelli di servizio.

Nei prezzi degli scavi sono comprese tutte le spese per aggettamenti, per sollevamento di acqua ed ogni lavoro necessario a togliere dagli scavi tutte le acque che vi si raccogliessero sia per la pioggia che per le infiltrazioni laterali o dal fondo oppure da condutture esistenti.

Dovendosi il prezzo dello scavo con i relativi oneri tutti ritenersi valido e da applicarsi anche nel caso di demolizione per sostituzione di condotte esistenti, le dimensioni da contabilizzare nella fattispecie saranno quelle corrispondenti al maggiore fra i diametri dell'esistente e della nuova condotta.

***Nel prezzo di offerta si terrà pure conto dell'obbligo per l'Impresa di provvedere a sua cura e spese alla deviazione delle acque qualora lo scavo sia previsto in alveo di scoli esistenti mediante l'utilizzo di pompe di risollevarimento o la costruzione provvisoria di canali fagatori.***

#### **Art. 58. SMALTIMENTO RIFIUTI DA DEMOLIZIONI E SCAVI**

È fatto obbligo all'Impresa di provvedere a propria cura e spese all'allontanamento dei materiali provenienti da demolizioni, da scavi o da pulizia di condotte di fognatura, mediante trasporto in discarica autorizzata od altra forma di smaltimento prevista dal Decreto Legislativo n° 22 del 05 Febbraio '97, relative norme di attuazione e Leggi Regionali vigenti.

Resta comunque stabilito che la Ditta rimane unica, esclusiva responsabile a tutti gli effetti nei confronti dell'Amministrazione Appaltante.

Il trasporto del materiale di risulta di scavi e dragaggi anche di quello classificato di tipo D secondo il protocollo d'intesa dell'8 aprile 1993, dovrà avvenire in rispondenza alla normativa di cui al D.Lgs. 22/1997 e succ. modifiche ed integrazioni. Resta a carico dell'Amministrazione Comunale, quale "produttore" del fango, segnalare all'impresa la discarica ove conferire i fanghi, restando a carico dell'appaltatore il trasporto dello stesso nell'ambito della conterminazione lagunare. Sarà onere dell'appaltatore, prima di procedere al conferimento dei fanghi in discarica, coordinarsi con l'Amministrazione Comunale al fine di regolamentare e scadenziare il trasporto e le successive fasi. A tal fine dovrà essere comunicato all'Amministrazione Comunale entro 10 giorni il quantitativo di fango da smaltire con un limite massimo di 500 metricubi alla settimana. Dovranno, inoltre, essere comunicate, con almeno 22 giorni di preavviso, le attività di scavo relative a fanghi di tipo D. Nel caso di individuazione di aree soggette ad attività di bonifica ambientale, l'impresa è chiamata, nell'ambito delle proprie attribuzioni, a fornire ogni supporto al fine di coadiuvare le operazioni di ripristino dei siti inquinati. L'inosservanza da parte dell'Appaltatore della procedura sopra indicata per il conferimento dei fanghi in discarica viene considerata come grave inadempimento, con le relative conseguenze di legge.

E' onere, compreso nei relativi prezzi unitari, dell'impresa l'ottenimento, per le terre risultanti da scavo a terra e dei fanghi dei canali e rii, delle autorizzazioni relative all'effettuazione delle operazioni di trasporto e conferimento a discarica tramite natante in laguna e tramite mezzi idonei in terraferma e dell'eventuale stoccaggio entro la Conterminazione lagunare dei fanghi di scavo ai sensi delle vigenti leggi e della normativa valida per la laguna di Venezia.

Inoltre sono a carico dell'impresa gli oneri ed obblighi per l'esecuzione di carotaggi e di campionature sui



fanghi oggetto di escavazione eventualmente richieste dalle autorità competenti, dall'Autorità Sanitaria e dagli Enti preposti al rilascio delle autorizzazioni, al controllo dei trasporti lagunari e allo smaltimento dei fanghi.

#### **Art. 59. MATERIALI DI RISULTA**

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

- 1) materiali che possono essere impiegati in lavori successivi;
- 2) materiali non idonei e/o esuberanti le necessità dei lavori di appalto.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dei rinterri ed in genere i materiali ritenuti reimpiegabili saranno generalmente depositati in aree da procurarsi a cura e spese dell'Impresa e in ogni caso disposti in modo da non creare ostacoli o pericoli ed in modo da prevenire scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno.

I materiali inutilizzati verranno allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

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.

I materiale di risulta da impiegarsi per l'esecuzione dei rinterri, dei rilevati, delle fondazioni stradali, dei vespai a tergo delle murature e per la formazione dei filtri drenanti a ridosso delle tubazioni e trincee drenanti dovranno, a cura e spese dell'Appaltatore, essere selezionati e resi idonei ai diversi impieghi secondo le specifiche riportate nei rispettivi articoli del capitolato speciale.

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 1,00 m.

#### **Art. 60. ABBASSAMENTO DELLA FALDA FREATICA**

Qualora per gli scavi da non eseguire in presenza d'acqua, i normali mezzi di aggotamento, a causa della falda freatica elevata e della particolare natura del terreno, risultino insufficienti per il mantenimento all'asciutto, la D.L. autorizzerà l'impiego di attrezzature per raggiungimento dello scopo.

Il sistema che sarà generalmente usato sarà quello tipo Well-Point consistente nell'infissione di aghi finestrati collegati a mezzo di un collettore ad un impianto aspirante; in casi particolari si potrà ricorrere alla realizzazione di pozzi drenanti, che forniti di idonee pompe aspiranti provvederanno ad abbassare la quota della falda circostante; si dovrà quindi procedere al calcolo sia del raggio di influenza dei pozzi che delle caratteristiche delle pompe al fine di ottenere un risultato omogeneo nell'area interessata. Detti progetti, calcolati da tecnico esperto dovranno tenere conto che il raggio di influenza non deve interessare le fondazioni delle strutture esistenti, dovranno essere approvati preventivamente dalla D.L. e in ogni caso resta fissato che ogni danno causato sarà a completo carico dell'Appaltatore.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa appaltatrice avrà cura di salvaguardare i servizi esistenti, interrati e non, e di arrecare il minore danno possibile ai piani viabili stradali esistenti e pertanto dovrà provvedere alla loro riparazione ed al ripristino delle pavimentazioni danneggiate a propria cura e spese.

Le acque provenienti e conseguenti ai lavori saranno scaricate nel collettore più vicino avendo particolare cura di eliminare prima ogni materiale in sospensione che decantando provochi l'intasamento anche parziale dello stesso, o in ogni caso non dovranno mai interessare, anche indirettamente terreni o beni di proprietà privata senza la preventiva autorizzazione.

#### **Art. 61. OPERE PROVVISORIALI**

Nell'esecuzione degli scavi, con particolare riferimento a quelli in trincea ed a sezione obbligata, ove l'area a disposizione, specie in sede stradale, è limitata, e avuto riguardo della natura e della consistenza del terreno e della profondità, l'Impresa dovrà adottare l'impiego di idonee opere provvisorie per il sostegno



degli scavi in conformità e nel rispetto di quanto previsto dal D.P.R. 27/04/1955 n. 547 “Norme prevenzione infortuni sul lavoro”, dal D.P.R. 07/01/1956 n. 164 “Norme prevenzione infortuni nelle costruzioni”, dal D.P.R. 19/03/1956 n. 320 “Norme per la prevenzione degli infortuni e l’igiene del lavoro in sotterraneo” e di tutte le successive modificazioni ed integrazioni in materia, tali misure sono previste nel “Piano di sicurezza” redatto a termini del D.Lgs. 494/96 e del D.Lgs. 528/99, che costituisce documento di contratto, e ad esse si dovrà fare esplicito riferimento.

L’Impresa, per raggiungere l’obiettivo potrà operare nel modo che ritenga opportuno; dovranno essere impiegate metodologie allo scopo precipuo di garantire l’incolumità degli operai e salvaguardare l’opera da eventuali spostamenti accidentali plano-altimetrici dovuti a franamenti o scoscendimenti. L’attrezzatura sarà formata da due pareti, costituite da pannelli metallici oppure in legname, rigidamente unite da traversi e puntelli di idonea dimensione posti in modo di non interferire con l’esecuzione delle lavorazioni; e dovrà essere curato che la rimozione venga eseguita in conserva con le operazioni di reinterro al fine di non causare cedimenti alle opere poste ai lati dello scavo (sottoservizi, pavimentazioni o fondazioni di fabbricati).

Qualora per cause intrinseche all’opera non si potesse procedere con gli armamenti delle pareti col sistema sopra descritto verranno impiegate palancole Larssen o similari, infisse ed innestate l’una nell’altra la cui profondità verrà comunicata di volta in volta dal Direttore dei Lavori sempre curando che le attrezzature di infissione non causino danni alle strutture esistenti.

I casi indicati rappresentano casi tipici che possono presentarsi in corso d’opera senza peraltro escludere altri casi particolari. I quali, comunque, saranno autorizzati dalla D.L. .

#### **Art. 62. ALLACCIAMENTI DI FOGNATURA**

Per allacciamento di fognatura si intende il complesso delle opere da eseguire, di solito entro la sede stradale, per permettere all’utente di collegarsi, una volta autorizzato, alla rete di fognatura senza intervenire sulle opere principali.

Dal Te di linea od eventualmente dalla cameretta si partirà con un ramo di derivazione che dovrà essere collegato a mezzo di giunto opportunamente predisposto e si arriverà al punto di consegna dell’utenza privata che dovrà essere di norma rettilineo e di uniforme pendenza secondo i tipi di progetto; casi diversi dovranno essere sempre autorizzati dalla D.L.

I punti di consegna dell’utenza privata saranno conformi ai tipi di progetto e dovranno essere eseguiti mediante posa di una scatola di immissione in ghisa del DN 250 mm completo di tappo ad espansione, alloggiato in un pozzetto in calcestruzzo con posa di un tubo di collegamento all’utenza oppure con eventuale tappo di chiusura per utenze future; in qualunque di questi casi dovrà sempre essere garantita la tenuta idraulica del sistema.

Particolare cura dovrà essere posta, in fase di rilievo di verifica, per la ubicazione degli scarichi privati eventualmente esistenti in modo che il posizionamento ragionato dei Te di derivazione facilitino l’esecuzione di detti allacciamenti.

In avanzamento si procederà anche al collegamento delle utenze esistenti da eseguire sempre secondo il regolamento dell’Ente gestore.

A valle di ciascun allaccio di fognatura nera dovranno essere posati pozzetti in cls contenenti un tee in polietilene, ispezionabile munito di tappo di chiusura svitabile.

#### **Art. 63. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO**

I condotti del tipo prescritto, confezionati con calcestruzzo del tipo fissato in E.P., saranno posti in opera secondo le prescrizioni precedenti; in ogni caso verrà curato che il giunto, esclusivamente a bicchiere, venga realizzato in modo da garantire una uniforme pressione sull’anello in gomma, sia naturale che sintetica, data dalla pressione interna che dal peso del manufatto. Si verificherà anche la posizione della guarnizione, con apposita lama, dopo la posa del tubo; il rinterro, eseguito in avanzamento con la posa, verrà effettuato controllando che la tubazione posata non risenta di movimenti longitudinali e trasversali



pericolosi, con l'aiuto di idoneo apparecchio di trazione.

#### **Art. 64. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN ACCIAIO**

I tubi in acciaio verranno usati nei casi previsti e in conformità delle indicazioni riportate sui disegni allegati al progetto.

I tubi in acciaio, salvo diverse disposizioni, saranno tutti bitumati internamente a caldo e all'esterno saranno rivestiti con rivestimento normale tipo Dalmine o se fissato in progetto con polveri poliammidiche interno e a base epossidica esterno.

I tubi in acciaio INOX AISI 316 L potranno essere rivestiti con rivestimento pesante tipo Dalmine. Per quanto riguarda il rivestimento in vetroflex e bitume in corrispondenza delle giunzioni, si precisa che l'isolamento verrà testato con apparecchio scintillatore tarato a 400 V.

La classificazione della fornitura della tubazioni in acciaio Inox AISI 316 L sarà la seguente:

- designazione alfanumerica: AISI 316L
- designazione numerica: 1.4404
- Requisiti minimi del materiale:
- Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità  $0.2\% R_{0.2} > 240 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione  $R_m$  da 530 a 680  $\text{N/mm}^2$
- Allungamento minimo dopo la rottura (per spessore  $< 3 \text{ mm}$ ):  $A(80 \text{ mm}) \geq 40 \%$
- Allungamento minimo dopo la rottura (per spessore  $\geq 3 \text{ mm}$ ):  $A \geq 40 \%$
- Resilienza (ISO-V): (spessore  $> 10 \text{ mm}$ )  $KV > 90 \text{ J}$  (longitudinale)
- Resilienza (ISO-V): (spessore  $> 10 \text{ mm}$ )  $KV > 60 \text{ J}$  (trasversale)
- Resistenza alla corrosione intergranulare: allo stato di fornitura SI - allo stato sensibilizzato SI
- Massa 8000 kg/mc

Eseguite le prove di tenuta si provvederà al ripristino del rivestimento dei tubi in corrispondenza ai giunti, nonché di qualunque altra porzione che fosse rimasta scoperta, riparando altresì con la più scrupolosa diligenza qualunque guasto dell'involucro di rivestimento.

La giunzione saldata sarà eseguita tanto all'arco elettrico che ossiacetilenica per diametri minori di 100 mm, mentre deve essere solamente all'arco elettrico per tubi in acciaio INOX e per tubi in acciaio al carbonio per diametri superiori ai 100 mm.

Il collegamento del tubo a bicchiere cilindrico o sferico dovrà essere eseguito innestando ad incastro l'estremo maschio di un tubo nel bicchiere dell'altro fino a completo rifiuto.

La giuntura dei tubi dovrà essere eseguita da operatori particolarmente esperti ed in modo tale da evitare irregolarità e sbavature del metallo di riporto.

Il cordone di saldatura deve avere uno spessore almeno uguale a quello del tubo, di larghezza costante, senza porosità e senza altri difetti.

I cordoni di saldatura devono essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente nel metallo base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata (ne occorrono almeno due) prima di eseguire quella successiva, deve essere ben pulita e liberata di scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura; dovrà evitarsi un'eccessiva penetrazione, causa in esercizio di turbolenze e ristagni di materiale corrosivo.

Per le norme di calcolo, l'esecuzione e le prove della saldatura si fa riferimento alle "Norme generali concernenti l'esecuzione e lo impiego della saldatura autogena", emanate dal Ministero delle Comunicazioni nel 1936 e successive modificazioni.

Viene inoltre richiesta una qualifica del procedimento di saldatura secondo le normative europee (UNI EN 288), approvata da un Ente del settore come il Registro Italiano Navale (sede di Mestre-Ve).

Contemporaneamente alla fase di qualificazione del procedimento di saldatura dovrà essere messa a punto la tecnica per l'esame ad ultrasuoni (UT), con radiografie circolari e l'esame a liquidi penetranti che sarà eseguito su tutte le saldature.



Le saldature di testa potranno essere effettuate solo con tubi non ovalizzati, e saranno eseguite: con bordi posti a leggera distanza per spessore dei tubi minori di 3,5 mm, oppure con bordi smussati con preparazione a V per spessori superiori ai 3,5 mm.

Le tubazioni da posare tramite teleguidata dovranno di regola essere assemblate in asciutto, su pontone o in cantiere a terra, non sarà autorizzata altra giunzione che non sia saldata; Completata la posa con teleguidata o a mano del tronco si provvederà alla prova di tenuta e solo dopo la verifica dell'idoneità si procederà al rinterro, curando di realizzare la sezione prevista in progetto. Si precisa che l'unico metodo di giunzione ammesso sarà la saldatura a meno di imprevisti di cantiere che ne escludessero la possibilità di effettuazione. Si precisa comunque che l'uso di unioni diverse dalle saldature deve essere autorizzata per iscritto dalla D.L..

Per i collegamenti a flangia da impiegare entro i manufatti, si adotteranno guarnizioni esclusivamente di tela gommata con spessore di mm 3 in un solo pezzo ed in un unico strato. Le flange dei tubi, gli spessori, i fori ed i bulloni dovranno tutti essere rispondenti alle vigenti norme U.N.I. per pressioni prescritte.

Per altri tipi di giunzione, se autorizzati dalla D.L. si seguiranno le prescrizioni dettate dal fabbricante.

#### **Art. 65. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE**

La posa in opera delle tubazioni verrà eseguita di conserva con le opere di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della eventuale posa della sabbia, dove necessario della guaina in polietilene e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e rinterro delle tubazioni stesse.

I tubi, prima di essere calati nello scavo, saranno accuratamente puliti nell'interno, in particolar modo nel giunto, sia nel maschio che nella femmina, e saranno battuti a piccoli colpi di martello o morsetto di legno per accertare che non vi siano rotture od incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua e di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra ed altre impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi non soltanto nei punti isolati, pertanto si dovrà provvedere ad asportare terra o sabbia in corrispondenza di ogni giunto in modo da fornire una piccola depressione del piano di posa capace di contenere il rilievo del giunto stesso.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'ausilio di una livella. Ogni tubo verrà poi rinfiancato e ricoperto accuratamente fino ad un'altezza di 30 cm sulla generatrice superiore del giunto con terra sciolta proveniente dagli scavi oppure con sabbia da pagarsi a parte, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo.

#### **Art. 66. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI IN POLIVINILCLORURO (P.V.C.)**

Le tubazioni di polivinilcloruro non plastico (P.V.C.) saranno fornite in barre di norma di m 4.00 circa (e subordinatamente di m 6) con giunto a bicchiere per incollaggio o scorrevole con anello di gomma, oppure a manicotto scorrevole con due anelli di gomma.

I tubi dovranno essere di classe adeguata alla pressione interna di esercizio, ed essere atti a resistere a carichi esterni indotti dal rinterro e da sovraccarichi accidentali, il tutto equivalente ad una altezza di rinterro di m 1,50. L'Impresa dovrà effettuare la fornitura, lo sfilamento a piè d'opera e la posa in opera secondo gli schemi previsti in progetto o indicati dalla D.L. fornendo tutti i pezzi speciali di PVC, necessari di passaggio e terminali (curve, bout, touilippe, tappi, manicotti, riduzioni, ecc.) rispondenti alle Norme UNI 7442-75 e 7449-75.

La posa in opera avverrà garantendo una copertura media di circa m 1,00 (minimo metri 0,70 di copertura per De 140 mm) secondo livellette regolari e prive di contropendenze entro cavi predisposti secondo le prescrizioni già esposte.



Verranno rispettate le Norme generali già esposte per le tubazioni in fibrocemento ed in particolare le “raccomandazioni sulla installazione delle tubazioni rigide di policloruro di vinile” (Istituto Italiano dei Plastici, pubblicazione n. 4 del Settembre 1977), e quando le condizioni di carico lo richiedono queste verranno rinforzate con calcestruzzo che verrà compensato a parte col relativo prezzo di elenco.

Le giunzioni delle tubazioni in PVC per il raccordo fra tubo e tubo di norma, saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto, con le modalità di seguito descritte:

**A) Giunti di tipo rigido (giunto semplice o a manicotto, del tipo rigido, ottenuto per incollaggio).**

- Asportazione dalle zone di giunzione di bave ed impurità;
- Trattamento delle superfici di giunzione mediante carta o tela smerigliata per aumentarne il grado di scabrosità; successiva sgrassatura con solventi adatti;
- Applicazione del collante, adeguatamente mescolato prima dell'uso e secondo le indicazioni del fornitore, sulle superfici approntate, con modalità atte ad impedire l'indebolimento della giunzione;
- Inserimento del tubo nel bicchiere dove sarà mantenuto in posizione per il tempo necessario (indicato dal fornitore), alla efficace prima presa del collante (normalmente 10 secondi) e successiva asportazione degli eccessi di collante dall'orlo del bicchiere. I giunti così ottenuti non potranno essere maneggiati prima che sia trascorso il tempo necessario al completamento della presa, come indicato dal fornitore (normalmente un'ora dall'avvenuta giunzione).
- Effettuazione delle eventuali prove idrauliche almeno 24 ore dopo l'avvenuta giunzione.

**B) Giunti di tipo elastico (giunto semplice od a manicotto del tipo elastico con guarnizione elastomerica).**

- Accurata pulizia delle parti da congiungere e verifica della loro integrità.
- Rimozione provvisoria della guarnizione elastomerica qualora presente nella sua sede;
- Marcatura del tubo, sulla parte opposta al bicchiere (maschio), di una linea di riferimento che tenga conto del ritiro o della dilatazione del tubo (normalmente risultante di 3 mm per metro; in ogni caso tale ritiro non va mai considerato, per tubazioni corte o spezzoni, inferiore a 10 mm).
- Inserimento della guarnizione elastomerica di tenuta nel bicchiere, curandone, con la necessaria accortezza, l'adagiamento corretto nella corrispondente sede;
- lubrificazione della superfici di scorrimento fra guarnizione e tubo con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.); successivo infilaggio dell'estremità del tubo (punta) nel bicchiere prestando la necessaria cura perché la guarnizione non esca dal proprio alloggiamento.

in questa fase è importante l'allineamento dei tubi e l'accurata lubrificazione.

- le prove idrauliche possono essere effettuate non appena eseguita la giunzione.

Per effettuare una giunzione sia essa rigida od elastica, il tubo alla sua estremità liscia va tagliato normalmente al suo asse con una sega a denti fini oppure con una fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel bicchiere, deve essere smussata secondo un'angolazione precisata dalla ditta costruttrice. Normalmente 15° mantenendo all'orlo uno spessore (crescente col diametro), anch'esso indicato dal produttore.

Il collegamento fra tubi in PVC e tubi costituiti di altro materiale andranno realizzati secondo gli schemi indicati nelle Raccomandazioni I.I.P.P. per fognature.

**1) Collegamento tubo PVC - Tubo in ghisa:**

In caso di giunzione fra parte terminale a bicchiere del tubo in PVC e tubo in ghisa, sarà utilizzato un raccordo di riduzione inserito nel bicchiere e nel tubo in ghisa; la tenuta sarà garantita da una doppia serie di doppie guarnizioni del tipo Mengerig.[BIP6]

**2) Collegamento tubo PVC - Tubo in gres:**

In caso collegamento con tubi in gres, sarà utilizzato un raccordo speciale, sia quando il collegamento è da realizzare dalla parte liscia del tubo in PVC, sia quando va fatto dalla parte con bicchiere.

Lo spazio libero che si verrà a creare tra bicchiere e pezzo conico speciale, sarà riempito con mastice a



base di resine poliestere o con altri materiali idonei, applicati a freddo.

3) Collegamento tubo PVC - Tubo di altro materiale: Calcestruzzo, cemento/amianto ecc:

In questo caso valgono le indicazioni riportate per il collegamento fra tubi in PVC e tubi in gres.

#### **Art. 67. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN POLIETILENE**

Le tubazioni saranno fornite in barre della lunghezza da 6 a 12 metri e dovranno essere trasportate su piani di appoggio privi di asperità.

Le imbragature per il fissaggio del carico dovranno essere realizzate con funi, bande di canapa, di nylon o similari, adottando gli opportuni accorgimenti in modo che i tubi non vengano mai direttamente a contatto con le imbragature di fissaggio per non provocare danneggiamenti.

Il carico e lo scarico dei mezzi di trasporto e comunque la movimentazione devono essere effettuati con gru e col braccio di un escavatore ed i tubi devono essere sollevati nella zona centrale evitando di far strisciare gli stessi nelle sponde dei mezzi di trasporto.

L'accatastamento dovrà essere effettuato su un piano di appoggio livellato esente da asperità, al fine di non arcuare le tubazioni le quali dovranno essere perfettamente lineari, e l'altezza di accatastamento non dovrà essere superiore a metri due.

I raccordi ed accessori verranno forniti in genere in appositi imballaggi e se forniti sfusi si dovrà aver cura nel trasporto ed immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente; si dovrà inoltre evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti.

Prima di effettuare le giunzioni per saldatura è necessario far in modo che tutte le generatrici del tubo siano alla medesima temperatura.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate creando la complanarità delle sezioni di taglio per mezzo di frese a velocità moderata per evitare il riscaldamento del materiale.

Per la flangiatura di spezzoni di tubazione o di pezzi speciali si usano flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PEAD.

I collari, data la resistenza che devono esercitare, saranno prefabbricati per stampaggio e saranno applicati mediante saldatura di testa.

Le flange saranno quindi collegate con bulloni e tiranti di lunghezza appropriata compreso l'inserimento di guarnizione.

Le flange ed i bulloni in acciaio inox AISI 316L convenientemente protette contro la corrosione.

In linea di massima la larghezza del fondo dello scavo deve essere tale da lasciar liberi 10 cm da ogni lato del tubo.

Il fondo dello scavo deve essere stabile ed eseguito con sabbia ben costipata.

Prima della posa del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia o terra sciolta o vagliata di spessore non inferiore a 15 cm sul quale verrà posto il tubo che verrà poi rinfiancato per almeno 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a cm 20 misurato sulla generatrice superiore.

L'assemblaggio della condotta potrà essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi, utilizzando idonei mezzi manuali.

I terminali dei tratti già collegati che per un qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati dovranno essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di materiali estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione, come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

Prima di procedere al riempimento totale del cavo, tenendo conto che il tubo può dilatarsi in funzione della temperatura del terreno, si dovrà effettuare un riempimento parziale per i primi 50 cm sopra il tubo del tratto di condotta posata, nelle medesime condizioni di temperatura.

Il riempimento dovrà essere effettuato nelle ore meno calde della giornata. Per consentire che la tubazione si assesti assumendo la temperatura del terreno, una delle estremità della tratta di condotta



posata dovrà essere sempre mantenuta libera.

Per il trasporto e l'accatastamento dei tubi e pezzi speciali e la posa in opera si farà riferimento alle particolari Raccomandazioni della Pubblicazione 9 Dicembre 1976, dell'Istituto Italiano e i Plastici, da considerarsi allegata al presente Capitolato.

Le giunzioni fra elementi contigui di tubazione di PE. saranno generalmente realizzate mediante saldatura con termoelementi e metodiche approvate dalla D.L..

Le giunzioni fra tubazioni di PE. e tubazioni di struttura diversa (fibrocemento, acciaio, ecc.) saranno realizzate con manicotti rinforzati multidiametro MSC realizzati in gomma elastomero EPDM completo di fascette e fascia in acciaio inox AISI 304 per pressione massima di 1,5 bar.

I pezzi speciali di raccordo (curve, gomiti, Te, riduzioni, ecc.) previsti per la costruzione delle condotte in Polietilene.

L'unione tra pezzi speciali e tubazioni sarà effettuata tramite saldatura testa a testa con termoelementi. Per assicurare l'intercambiabilità, i raccordi in PE. di caratteristiche identiche a quelle delle tubazioni, dovranno essere perfettamente rispondenti alle Norme UNI 7612 (per tipi, dimensioni e requisiti), relativamente ai diametri in esse contemplati, e a quelle UNI 7616 (per i metodi di prova); i raccordi in polipropilene dovranno rispondere, per tipi, dimensioni e caratteristiche alle Norme UNIPLAST 77437, sempre per i diametri in essa contemplati.

Per i diametri maggiori di quelli richiamati nelle citate Norme, i pezzi speciali saranno ricavati mediante tagli e successive saldature da elementi delle stesse tubazioni impiegate per la costruzione delle condotte, sulla base di disegni di esecuzione, predisposti dalla Impresa ed accettati dalla D.L., sui quali saranno tabellati, per ciascun tipo di pezzo speciale, le caratteristiche dimensionali delle varie parti costituenti, differenziate per i vari diametri.

E' onere dell'impresa appaltatrice proporre alla D.L. lo schema planimetrico di inserimento dei pezzi speciali.

La posa delle tubazioni strutturate in polietilene ad alta densità coestruso verrà eseguito con le modalità previste nei paragrafi precedenti con giunzione da realizzare a mezzo di saldatura, solo in particolari condizioni e con specifica autorizzazione della Direzione Lavori potranno essere impiegate giunzioni a manicotto che dovranno essere regolarmente omologate dall'istituto italiano plastici IIP.

Si puntualizza che solo a seguito dell'effettuazione degli scavi si potrà ricavare lo schema preciso planoaltimetrico costruttivo delle condotte e il posizionamento dei pezzi speciali. Resta inteso che l'impresa appaltatrice non potrà richiedere economicamente nulla in più di quanto stabilito nelle voci di fornitura e posa di tubazioni e pezzi speciali, essendo incluso in tali voci il lavoro di redazione e applicazione del tracciato planoaltimetrico risultante a seguito della verifica delle reali posizioni dei sottoservizi degli scarichi e quant'altro necessario per la sua redazione.

Le giunzioni delle tubazioni in PE/a.d. saranno eseguite, a seconda del tipo stabilito, con le modalità descritte a seguito.

Per il buon esito delle giunzioni e delle saldature, queste dovranno essere eseguite da personale qualificato e con l'ausilio di apparecchiature adeguate, tali da garantire che le variazioni nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi d'esecuzione delle giunture e delle saldature siano compresi in limiti minimi, sufficienti ad assicurare un buon risultato ed una perfetta tenuta, così come dovrà essere evitata la giuntura e la saldatura quando l'ambiente a diretto contatto con le parti da giuntare, sia esposto alla pioggia ai venti o sia eccessivamente polveroso.

Giunzione di testa, di normale uso, questo tipo di saldatura verrà normalmente realizzata quando si deve ottenere la saldatura fra le due teste opposte dei tubi e fra testa del tubo e di un raccordo sia esso ai pozzetti o a tubi di differente diametro o a qualsiasi tipo di accessorio semprechè questi ultimi siano predisposti per la giunzione secondo questa modalità. L'operazione di giunzione verrà normalmente effettuata mediante l'utilizzo di termoelementi costituiti generalmente da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestite o con tessuto di PTFE (politetrafluoroetilene) e fibra di vetro, o con uno



strato di vernice antiaderente. Tali elementi verranno portati alla temperatura richiesta mediante riscaldamento con resistenze elettriche. La temperatura di esercizio dovrà essere regolata e mantenuta automaticamente. Prima dell'effettuazione delle operazioni inerenti la saldatura, tutte le superfici da mettere a contatto per la successiva saldatura dovranno essere portate alla medesima temperatura.

Le testate delle tubazioni da giuntare di testa dovranno essere preparate in modo da realizzare la complanarità delle sezioni di taglio. Allo scopo saranno utilizzate delle apposite frese che potranno essere anche manuali per i piccoli diametri e semprechè lo spessore consenta il taglio manuale, od elettriche per i diametri e gli spessori maggiori; Le frese elettriche saranno utilizzate con velocità moderata al fine di evitare il surriscaldamento del materiale soggetto a taglio. Le testate così accuratamente predisposte non dovranno essere manovrate e toccate con le mani o con corpi che possano lasciare tracce di grasso o unto. Le superfici delle testate da giuntare, quando fossero da pulire e sgrassare, saranno accuratamente trattate con trielina od altri solventi idonei.

Una volta predisposti, i due elementi da saldare verranno messi in posizione e bloccati per mezzo di apposite ganasce, fra loro collegate mediante un sistema con un automatismo che consenta l'avvicinamento fra le due testate fino a congiungerle, imprimendo nel contempo, sulla superficie di contatto una pressione controllata e precedentemente stabilita. Prima che le due superfici entrino in contatto, verrà inserito fra le testate il termoelemento, dopodichè, le superfici da congiungere verranno spinte, ad una pressione controllata, contro il termoelemento stesso. Il termoelemento verrà riscaldato fino ad una temperatura ottimale, tale da provocare il passaggio allo stato plastico delle superfici a contatto che formeranno, lungo il bordo unito, un leggero rigonfiamento. Il termoelemento verrà lasciato in azione, nella posizione prevista per il tempo necessario, quindi estratto. A questo punto le due testate verranno spinte l'una contro l'altra alla pressione prescritta fino a quando il materiale non sarà ritornato allo stato solido. Il giunto così ottenuto non deve essere rimosso se non quando la zona saldata non si sia raffreddata spontaneamente fino ad una temperatura di circa 60° C. Affinchè la saldatura avvenga regolarmente e senza difetti è richiesta una temperatura superficiale del termoelemento pari a circa 200° C lasciato a contatto delle superfici da saldare per un tempo variabile in funzione dello spessore delle tubazioni e ad una pressione, durante la fase di riscaldamento e riferita alla superficie da saldare, tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale di 0,5 kgf/cm).

Giunzione a manicotto. Questo tipo di giunzione verrà normalmente adottata quando si dovranno assemblare due estremità di tubo che non possono essere rimosse dalla loro posizione. Tali giunzioni avverranno riscaldando elettricamente un manicotto in PE/a.d. nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene. Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità. Le parti che si innestano nel manicotto dovranno essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale. A saldatura ultimata, la stessa non potrà essere forzata in alcun modo se non quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50° C., ovvero dopo la comparsa dell'apposito segnale sul manicotto.

Il collegamento fra tubi in PE/a.d. e raccordi, pezzi speciali, accessori e tubazioni di altro materiale (gres, amianto cemento, ecc.) avviene generalmente mediante giunzione con serraggio meccanico o mediante flange con collari predisposti su tubo

#### **Art. 68. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN GRES CERAMICO**

Tutte le tubazioni ed i pezzi speciali in gres ceramico dovranno essere provvisti di idonea giunzione a bicchiere. Sia nella parte femmina che nella parte maschio dovrà essere riportata una quota di rettifica di materiale poliuretanico idoneo a garantire una perfetta tenuta idraulica fino ad un carico di 0,5 bar, pertanto si dovrà controllare che questo riporto, oltre ad essere in norma come dimensioni, sia



perfettamente incollato al materiale ceramico e sia esente da rigature, sbavature o scagliature che possano recare pregiudizio alla tenuta della giunzione stessa.

Si dovrà porre grande cura nell'imballaggio, trasporto, scarico e sfilamento a piè d'opera al fine di non lesionare sia i tubi che i giunti; i tubi o i pezzi speciali che presentino i difetti sopra richiamati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere al fine di evitarne la posa accidentale.

Per la posa in opera verranno rispettate le norme generali già esposte precedentemente con particolare attenzione al rinfiando che dovrà essere sempre eseguito con sabbia grossa o ghiaino, quando non fosse richiesto in calcestruzzo, fino ad una quota di 30 cm al di sopra del giunto e per tutta la larghezza della trincea.

Per altri particolari accorgimenti si farà riferimento alle prescrizioni e consigli delle ditte produttrici dei materiali ponendo particolare attenzione per quanto attiene alla fase di ricoprimento che dovrà sempre garantire il tubo da qualsiasi movimento.

#### **Art. 69. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN P.R.F.V. (POLIESTERE CON FIBRE DI VETRO)**

La posa delle tubazioni in P.R.F.V. verrà sempre eseguita su scavi di dimensioni minime compatibilmente con le necessità legate ai vari diametri; in ogni modo si dovrà curare che il sottofondo ed il rinfiando della tubazione venga eseguito a regola d'arte, a strati o con compattatori meccanici tali da garantire la tubazione da eventuali pericoli di ovalizzazione e relativa fessurazione. Altra particolare attenzione si avrà sempre in fase di rinterro in modo da preservare la condotta da urti accidentali con sassi o altri trovanti. Le giunzioni delle condotte, che potranno essere sia rigide (a flangia, incollate, ecc.) che flessibili (manicotto, bicchiere, ecc.) dovranno essere sempre preventivamente autorizzate dalla D.L. Per la posa verranno rispettate le norme generali già esposte precedentemente, nonché alle prescrizioni e consigli emanati dalle ditte costruttrici.

#### **Art. 70. PROVE A PRESSIONE DI TUBAZIONI IN OPERA**

Le verifiche e le prove di collaudo delle condotte dovranno rispondere a quanto segnato nella Norma prEN 805 e norma UNI 11149 quando non siano meno restrittive delle specifiche del presente capitolato.

##### **Tubazioni in P.V.C. o polietilene**

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni, saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, prese, allacciamenti ecc., ossia tutto quello oggetto del presente atto aggiuntivo. La prova idraulica in opera dei tubi in PEAD sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili; ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

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

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm<sup>2</sup> al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

##### **Prova a 1 ora (preliminare - indicativa)**

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica 10 bar (1,5 volte la pressione nominale a 20 °C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di un'ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

##### **Prova a 5 ore**



Effettuata la prova a 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 5 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova di 10 bar (**1,5 volte la pressione nominale**) per tale periodo. Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 5 ore. Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

#### **Art. 71. PROVE DI TENUTA DELLE CONDOTTE FUNZIONANTI A PELO LIBERO**

Le prove di tenuta richieste per l'accettazione del lavoro potranno eseguirsi in due modi a discrezione della Direzione Lavori, la quale peraltro potrà richiedere entrambe le verifiche:

1) Prove interessanti l'intera estesa delle condotte oggetto dell'appalto: sarà attuata riempiendo tratte successive comprese fra due o più pozzetti in modo che il livello d'acqua nel pozzetto di valle sia alla quota della soletta di copertura e il primo a monte abbia all'interno una altezza d'acqua pari ad almeno il doppio del diametro del tubo.

Qualora la condotta sia stata posata sotto la quota statica della falda freatica, ed esclusivamente su scelta e discrezione del Direttore dei Lavori, la prova di cui sopra potrà essere sostituita dalla prova di infiltrazione, che verrà effettuata misurando l'acqua di infiltrazione e la prova sarà ritenuta valida se l'infiltrazione si manterrà nei limiti fissati per la prova di assorbimento.

2) Prove interessanti l'intera estesa delle condotte oggetto dell'appalto: sarà attuata riempiendo lentamente, per assicurare la completa evacuazione di aria, una tratta compresa fra due o più pozzetti ed applicando una pressione idrostatica interna di 0,4 kgf/cm<sup>2</sup>.

Tale pressione deve essere mantenuta per 30 minuti mediante rabboccamento e dopo si procederà alla misura dell'acqua assorbita.

I tratti interessanti questa seconda modalità di collaudo dovranno corrispondere al 20% dell'intera estesa delle condotte oggetto dell'appalto con l'intesa che qualora l'esito fosse negativo, il Direttore dei Lavori potrà a propria discrezione estendere la prova fino al 100% delle tubazioni.

Per entrambe le modalità di collaudo sarà tollerata la perdita in litri per metro quadrato di superficie interna bagnata, nel tempo di 30 minuti, fissata nella Tabella seguente in base al materiale impiegato.

MATERIALE DELLA CONDOTTA      PERDITA MASSIMA AMMISSIBILE

|                                   | PROVA 1 | PROVA 2   |
|-----------------------------------|---------|-----------|
| - Fibrocemento                    | 0,15    | 0,10 0,05 |
| - Calcestruzzo                    | 0,20    | 0,15 0,10 |
| - Ghisa                           | 0,08    | 0,02      |
| - PVC – Polietilene – Vetroresina | 0,08    | 0,02      |
| - Grès                            | 0,20    | 0,15      |

Nel caso di esito negativo della prova l'Impresa dovrà ricercarne le cause, anche mediante ispezione televisiva, e fare le riparazioni necessarie a propria cura e spese, ed una volta che ritenga che la condotta sia efficiente ne darà comunicazione alla Direzione Lavori che predisporrà affinché sia ripetuto il collaudo. Le spese per tutte le prove sono totalmente a carico dell'Impresa, anche in caso di prove ripetute. Le prove di tenuta dovranno essere eseguite senza alcun intervento di stuccature dei giunti.

A giudizio insindacabile della Direzione lavori le prove di tenuta delle condotte, dei pezzi speciali e dei manufatti a corredo potranno essere eseguiti ad aria secondo quanto segnato nella Norma UNI EN 1610/99.

Se la D.L. riterrà che particolari incertezze esistano nella prova delle tubazioni, potrà ordinare una ulteriore verifica con ispezione televisiva delle stesse, che dovrà essere eseguita con le modalità di cui al successivo articolo relativo e gli oneri saranno completamente a carico dell'Impresa.

La DL potrà richiedere la verifica della non ostruzione delle tubazioni esistenti di fognatura bianca da effettuarsi mediante riempimento della tubazione e prove di scorrimento.



## **Art. 72. POSA IN OPERA CONDOTTE E COSTRUZIONE CONDOTTE CON FUNZIONAMENTO A PELO LIBERO**

La posa in opera delle tubazioni dovrà essere effettuata secondo le modalità di seguito descritte, oltre che tenere conto delle disposizioni e delle norme attualmente vigenti che regolano le operazioni di posa in opera di condotte e collettori interrati.

La profondità di posa, misurata dal piano stradale sulla generatrice superiore del tubo dovrà essere quella stabilita in fase progettuale e risultante negli elaborati progettuali. Quando esigenze di carattere costruttivo, accertate dalla Direzione Lavori, impedissero o consigliassero la modifica di tale profondità di posa, la condotta potrà essere ubicata in posizione difforme da quella di progetto, previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di calcestruzzo. Dello spessore risultante dagli elaborati progettuali e sul quale verrà posato il tubo. Questo, verrà rinfiancato su entrambi i lati con materiale delle stesse caratteristiche fino a  $\frac{1}{2}$  tubo e quindi ricoperto con materiale incoerente. Le dimensioni di rinfianco e rinterro sono indicate nei disegni di progetto. Il riempimento successivo dello scavo sarà eseguito per strati successivi ed opportunamente costipati con l'impiego di mezzi eventualmente anche manuali, ma tali da non compromettere l'integrità della tubazione.

Il metodo di posa potrà essere scelto in base alla situazione dei luoghi. La condotta dovrà essere realizzata, prevalentemente fuori opera, mediante assemblaggio dei vari elementi a bordo trincea, fuori dallo scavo, per tratti da concordare di volta in volta con la Direzione Lavori; in questo caso la posa della condotta avverrà per varo delle tratte assemblate, con ausilio di mezzi appositamente attrezzati ed eventualmente a mano. Prima di effettuare il collegamento alla tubazione posata, tubi e raccordi devono essere controllati al fine di assicurare la posa di elementi privi di eventuali difetti, accuratamente puliti alle estremità da giuntare. In corrispondenza delle giunture con gli elementi accessori, i tubi dovranno essere stati precedentemente tagliati perpendicolarmente all'asse. Quando per un qualsiasi motivo, i tratti di tubazioni posati e finiti debbano rimanere temporaneamente isolati, dovranno essere ermeticamente chiusi con appositi tappi, al fine di evitare l'introduzione accidentale di materiali estranei. La Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare la posa in opera di opportuni nastri segnalatori, al fine di facilitare la esatta ubicazione delle condotte per l'eventuale manutenzione.

La costruzione dei condotti verrà eseguita secondo le raccomandazioni segnate nella Norma UNI EN 1610/99. La posa dei tubi, pezzi speciali e manufatti a corredo verrà di conserva con le operazioni di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della stabilizzazione eventuale con l'impiego di tessuto non tessuto, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e rinterro delle condotte stesse.

I tubi prima di essere calati nello scavo, saranno puliti nello interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture od incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano di appoggio sia perfettamente livellato.

I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente alle quote e con le pendenze prescritte nei profili di posa esecutivi.

Una volta eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione o di vertice.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta, si dovrà costantemente



controllare la pendenza di ogni tubo con l'ausilio di un livello automatico o di una idonea apparecchiatura a raggio laser. Ogni tubo verrà poi rinfiato e ricoperto a mano accuratamente fino ad una altezza di 30 cm sulla generatrice superiore del giunto con terra sciolta proveniente dagli scavi oppure con sabbia grossa o ghiaio di vaglio o di frantoio da pagarsi a parte, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo. Il rimanente rinterro potrà venire eseguito anche con mezzi meccanici a seconda delle possibilità particolari di ogni singolo tratto.

Alla quota e nella posizione stabilita nei disegni di progetto, dovrà essere posto in opera il nastro segnalatore in polietilene o altro materiale plastico equivalente, di colore fissato e con la dicitura relativa al tipo di conduttura come e se prescritto dalla voce relativa di Elenco Prezzi.

Il vano necessario per ricostituire il corpo stradale, cassonetto, verrà realizzato dall'Impresa nei modi e nei mezzi più utili per l'economia del lavoro ed in ogni caso sarà delle dimensioni fissate dalla D.L., regolare e uniforme, e il suo onere è sempre compensato nelle voci principali del materiale riportato.

Le verifiche e le prove di collaudo delle condotte dovranno rispondere a quanto segnato nella Norma UNI EN 1610/99 quando non siano meno restrittive delle specifiche del presente capitolato.

#### **Art. 73. PEZZI SPECIALI PER CONDOTTE A PELO LIBERO**

Qualora nelle tavole di progetto sia previsto, si potrà ricorrere all'uso di pezzi speciali per l'immissione o per la deviazione di condotte a pelo libero con l'adozione di Te, curve o croci, anche a bracci non omogenei, che dovranno essere precostituiti dello stesso materiale delle condotte dove andranno ad inserirsi ed avranno lo stesso tipo di giunzione della condotta principale.

Detti pezzi speciali dovranno essere lavorati con fori realizzati a mezzo di idonee prese e la saldatura dei vari elementi dovrà essere realizzata in modo da garantire l'assoluta tenuta idraulica fino ad almeno 1 bar di carico idraulico.

I pezzi speciali che non hanno una serie corrente di mercato dovranno essere eseguiti rispettando le dimensioni fissate nella seguente Tabella:

| DENOMINAZIONE                                                                                     | SIMBOLOGIA                                                                                                                                                                                                                                                                       | DIMENSIONI IN mm                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>CURVE      | <br>$r = \text{raggio in mm}$<br>$D = \text{diametro in mm}$<br>$S = \text{sviluppo in mm}$<br>$\alpha = \text{angolo esterno in gradi}$<br>$\square$                                         | <br>$r = 8 \cdot D$<br><br>$\dots \alpha$<br>$S = (\dots \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot r) + 200 \text{ mm}$<br>$\dots 360$ |
| <br>TE O CROCE | <br>$a = \text{braccio magg. in mm}$<br>$b = \text{braccio minore in mm}$<br>$D = \text{diametro condotta linea}$<br>$d = \text{diametro condotta}$<br>$\rightarrow$ inserimento<br>$\square$ | <br>$a = D + 800$<br><br>$\dots d + 800$<br>$b = \dots$<br>$\dots 2$                                                  |



#### **Art. 74. MANUFATTI A CORREDO DELLE CONDOTTE A PELO LIBERO**

Le camerette d'ispezione, vertice e confluenza dei tratti saranno di norma realizzate ad intervalli di 40-50 ml salvo che particolari situazioni, quali ad esempio strade trasversali intervallate a distanza maggiore o minore di 40-50 ml ovvero puntuali necessità di allacciamenti, non consiglino diversamente e saranno conformi ai tipi previsti nei disegni di progetto. In particolare dovranno essere realizzate in modo da garantire una giunzione in entrata e in uscita omogenea con le giunzioni delle tubazioni e tali da assorbire eventuali leggeri assestamenti differenziati senza che sia compromessa la tenuta idraulica della condotta. Ove previsto l'uso di camerette in c.a. le superfici interne dei manufatti dovranno essere confezionate con casseforme metalliche, in modo da risultare lisce, compatte, senza nidi e sbavature, impiegando sempre il metodo della vibrazione e mai gettando contro terra.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere prodotti in stabilimenti o cantieri di esclusivo gradimento della D.L., che può rifiutarli senza specificare i motivi del rifiuto.

Il calcestruzzo impiegato, sarà del tipo Rck 350, confezionato con cemento Portland normale o pozzolanico.

La D.L. si riserva la facoltà di prelevare in qualsiasi momento e senza preavviso, campioni di conglomerato cementizio proveniente dagli impasti, da sottoporre poi alle prove di laboratorio.

I risultati di dette prove dovranno rientrare nelle prescrizioni indicate negli articoli del presente Capitolato inerenti alle strutture in cemento armato.

Detti manufatti saranno di tipo monolitico in calcestruzzo armato gettati in opera, come illustrato nei disegni contrattuali oppure prefabbricati, potranno essere a pianta quadra, rettangolare o circolare oppure ottenuti con l'impiego di tubazioni; per la parte orizzontale, costituente la fognatura vera e propria (tubo-pozzetto), in questo ultimo caso dovrà venire impiegato lo stesso materiale costituente la rete fognaria relativa.

Le camerette dovranno essere a perfetta tenuta idraulica: a tale scopo il calcestruzzo da impiegare per il getto dovrà contenere additivi idonei a contrastare il ritiro e garantire l'impermeabilità; ed il manufatto in definitiva nel suo insieme dovrà soddisfare alle norme generali di collaudo della fognatura sulla quale è inserito; qualora la D.L. lo richiedesse, prima della posa in opera, si procederà ad una prova di riempimento, fino ad un'altezza massima del manufatto scelto, e qualora si notassero perdite superiori a quelle fissate dalla norma, la D.L. potrà scartare tutta la partita e l'appaltatore dovrà allontanare detti manufatti dal cantiere.

In corrispondenza di incroci, salti di fondo, curve, ecc., andranno posate apposite camerette analoghe a quelle di linea e retribuite con lo stesso prezzo.

Le camerette dovranno avere all'estremità di entrata ed uscita delle condotte degli appositi raccordi (spezzoni di tubo di lunghezza fissata nei disegni in base al diametro) per permettere la giunzione con i tubi, in modo che eventuali leggeri assestamenti del manufatto possano essere assorbiti dai giunti senza che sia compromessa la tenuta idraulica della condotta.

A tale scopo le camerette prefabbricate dovranno arrivare a piè d'opera già completamente costruite talché siano solo da montare non essendo ammesso alcun ulteriore magistero per ultimare il manufatto ad esclusione della posa del passo d'uomo e del chiusino.

Gli allacciamenti di norma saranno collegati alle condotte, nel caso di collegamento alle camerette d'ispezione dovrà porsi particolare attenzione alla foratura del manufatto, che dovrà sempre essere eseguita con trapano o fresa di idonea dimensione, in modo da non pregiudicare la tenuta idraulica e statica del manufatto. Inoltre per qualsiasi tipo di materiale da collegare dovrà essere inserito un semigiunto o uno spezzone calibrato di lunghezza idonea allo scarico in corrente per eliminare il deposito al piede dei rifiuti filamentosi e tali da non ostacolare il flusso della fognatura; in ogni caso la sigillatura col pozzetto dovrà avvenire esclusivamente con impiego di materiali plastici di tipo approvato dalla Direzione Lavori.



#### **Art. 75. COSTRUZIONE DELLE CONDOTTE CON FUNZIONAMENTO IN PRESSIONE**

La posa in opera delle tubazioni verrà eseguita di conserva con le opere di scavo, di livellamento del fondo del cavo, della stabilizzazione eventuale con impiego di tessuto non tessuto, della eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfiaccio e rinterro delle tubazioni stesse.

I tubi, prima di essere calati nello scavo, saranno accuratamente puliti nell'interno e saranno battuti a piccoli colpi di martello o morsetto di legno per accertare che non vi siano rotture od incrinature; durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi; sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si dovrà provvedere ad asportare terra o sabbia in corrispondenza di ogni giunto in modo da fornire una piccola depressione del piano di posa capace di contenere il rilievo del giunto stesso.

Al fine di conseguire un regolare andamento altimetrico di ogni livelletta si dovrà costantemente controllare la pendenza di ogni tubo con l'ausilio di una livella. Ogni tubo verrà poi rinfiacciato e ricoperto accuratamente fino ad una altezza di 30 cm sulla generatrice superiore del giunto con terra sciolta proveniente dagli scavi oppure con sabbia da pagarsi a parte, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori, avendo cura di produrre un uniforme ed efficace costipamento senza alterare tuttavia la posizione del tubo.

Il vano necessario per ricostituire il corpo stradale, cassonetto, verrà realizzato dall'Impresa nei modi e nei mezzi più utili per l'economia del lavoro, ed in ogni caso sarà delle dimensioni fissate dalla D.L., regolare e uniforme, e il suo onere è sempre compensato nelle voci principali del materiale riportato.

In definitiva ogni tratto di condotta, tra curva e curva, dovrà essere disposto in modo che l'asse della tubazione risulti perfettamente rettilineo e di uniforme pendenza, corrispondendo esattamente all'andamento planimetrico ed altimetrico approvato dalla Direzione Lavori. Inoltre i giunti dovranno risultare a vista in asse con la tubazione.

Entro i limiti che saranno precisati dalla Direzione Lavori i piccoli cambiamenti di direzione e le curve a grande raggio potranno ottenersi anche mediante semplici deviazioni dei tubi o di spezzoni di tubo in corrispondenza ai giunti.

In corrispondenza di tutti i pezzi speciali soggetti a spinte dinamiche dovute a mutamenti di direzione del flusso delle condotte, dovranno essere costruiti appositi ancoraggi in calcestruzzo o conglomerato cementizio armato a seconda delle risultanze dei calcoli che dovranno essere eseguiti da un ingegnere iscritto all'Albo, e che dovranno essere sottoposti in veste esecutiva alla approvazione della Direzione dei Lavori, come qualsiasi altra opera in calcestruzzo.

Prima della costruzione della condotta l'Impresa dovrà provvedere alla redazione del calcolo di verifica al fine di stabilire il tipo di rinfiaccio più idoneo tenuto riguardo alla resistenza del tubo, alla profondità di interrimento e alla qualità del terreno con tutti i carichi accidentali; questo perché essa, Impresa, sarà pienamente responsabile della stabilità della condotta nel tempo.

Gli oneri per il dimensionamento e calcolo delle strutture in calcestruzzo sia semplice che armato sono a completo carico dell'Impresa che resterà l'unica e completa responsabile delle opere, pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Alla quota e nella posizione stabilita nei disegni di progetto dovrà essere posto un nastro segnalatore in polietilene o altro materiale plastico equivalente, di colore fissato e con la dicitura relativa al tipo di conduttura

#### **Art. 76. PEZZI SPECIALI PER CONDOTTE IN PRESSIONE**

In linea generale dovranno essere impiegati pezzi speciali dello stesso materiale della condotta in cui è previsto l'inserimento e solo quando non sia possibile la realizzazione con materiale omogeneo verrà



autorizzato l'uso di un materiale diverso da parte della Direzione Lavori.

Qualora si rendesse necessaria la sagomatura od il taglio delle tubazioni per creare curve, Te ed in generale pezzi speciali si dovranno eseguire tagli e saldature in modo che la superficie interna delle tubazioni non presenti rugosità prodotte dai processi di lavorazione e la sezione dovrà apparire circolare a vista e cioè senza tracce di schiacciamento.

Ciò anche al fine di non esaltare le perdite di carico specialmente nelle curve per le quali in particolare si dovrà procedere alla esecuzione di una serie di tagli secondo le sezioni normali dell'asse del tubo, all'incurvamento dello stesso ed alla successiva saldatura.

Ad operazione eseguita le curve dovranno apparire continue e di raggio non inferiore a 8 volte il diametro del tubo.

Alcuni pezzi speciali, a richiesta della D.L., dovranno avere un foro filettato da 1/2" con tappo per poter eventualmente inserire anche a distanza di anni un manometro od altro apparecchio.

Le estremità lisce dei pezzi speciali dovranno avere le dimensioni esterne eguali a quelle delle corrispondenti testate tornite dei tubi in fibrocemento per applicazione dei giunti Gibault.

In definitiva i pezzi speciali non di serie o inseriti in condotte di acciaio dovranno essere eseguiti rispettando le dimensioni fissate nella seguente Tabella:

| DENOMINAZIONE     | SIMBOLOGIA                                        | DIMENSIONI IN mm                              |
|-------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                   |                                                   |                                               |
|                   | $r =$ raggio in mm                                | $r = 8D$                                      |
| <b>CURVE</b>      | $D =$ diametro in mm                              |                                               |
|                   | $S =$ sviluppo in mm                              |                                               |
|                   | $\alpha' =$ angolo esterno in gradi sessagesimali | $S = (\alpha' / 360 * 2 * 3.14 * r) + 200$ mm |
|                   |                                                   |                                               |
| <b>TE-O-CROCE</b> | $a =$ braccio maggiore in mm                      | $a = D + 400$                                 |
| .....b            | $b =$ braccio minore in mm                        |                                               |
|                   | $D =$ diametro condotta linea                     | $b = (d + 400) / 2$                           |
| .....a            | $d =$ diametro condotta inserimento               |                                               |
|                   |                                                   |                                               |
|                   | $a =$ lunghezza complessiva                       | $a = D + 100$                                 |
| <b>BOUT</b>       | $D =$ diametro condotta                           |                                               |
|                   |                                                   |                                               |
|                   |                                                   |                                               |
|                   |                                                   |                                               |
|                   | $a =$ lunghezza complessiva                       |                                               |
| <b>TRONCHETTI</b> | $s =$ spessore muratura                           | $a = s + 3D$                                  |
| <b>PASSAMURO</b>  | $D =$ diametro tubazione                          |                                               |
|                   |                                                   |                                               |

#### Art. 77. APPARECCHIATURA IDRAULICA PER CONDOTTE IN PRESSIONE

Nei punti che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori, durante l'esecuzione delle opere, verranno collocate saracinesche di arresto chiamate anche saracinesche di linea e di derivazione.

In tutti i punti più depressi delle condotte fra due rami di opposta pendenza ed anche all'estremità di una



condotta isolata, quando questa è in continua discesa saranno collocate saracinesche di scarico. Le saracinesche in genere saranno di regola, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, collocate entro pozzetti o camere di muratura ed ancorate ad apposito basamento di muratura o di conglomerato cementizio contrastante la spinta trasversale all'asse della condotta che si verifica durante lo scarico. Le saracinesche di arresto avranno lo stesso diametro delle tubazioni alle quali sono inserite, mentre per le saracinesche di scarico il diametro sarà quello fissato in progetto.

Le saracinesche saranno collegate alle tubazioni con raccordi metallici a flangia, la quale sarà unita alla saracinesca con interposizione di una guarnizione in gomma dello spessore di 3 mm. Per le saracinesche da collocarsi in pozzetti od in camere di manovra, valgono le indicazioni dei disegni di progetto; per quelle che su ordine della Direzione dei Lavori saranno da installarsi nel sottosuolo, dovrà essere curato in modo speciale che il piede della saracinesca poggi solidamente su un blocchetto di calcestruzzo, l'asta di manovra sia di appropriata lunghezza, il chiusino stradale poggi rigidamente su una piastra di calcestruzzo con foro di passaggio centrale per il tubo protettore, così da evitare il suo affondamento sotto l'azione dei carichi.

Tutte le saracinesche e apparecchiature in genere dovranno essere dotate di giunzioni idonee allo smontaggio per la eventuale sostituzione o manutenzione.

Con le saracinesche sarà fornito un conveniente numero di chiavi di manovra.

Le precedenti prescrizioni valgono per tutte le altre apparecchiature richieste per il funzionamento delle condotte. Tutte le apparecchiature interrate verranno ubicate con posa o di cippo segnalatore in cls oppure con idonea targhetta rivelatrice in materiale plastico.

Le saracinesche saranno in ghisa sferoidale PN10 GS 400/15 UNI 1083, tipo "RACI" o equivalente, a corpo ovale prodotte con certificazione a norma ISO 9001 ed in conformità alla norma UNI 10269/94, con cuneo gommato azionato da perno in acciaio inox AISI 420, passaggio rettilineo senza alcuna sede, corpo e coperchio in ghisa sferoidale GS 400/15 UNI 1083 completamente verniciati con resina epossidica, tenuta secondaria tra albero di manovra e coperchio assicurata da anelli O-Ring in EPDM alloggiati in sedi rettifiche, viti di fissaggio del coperchio al corpo in acciaio annegate in materiale sigillante. Le apparecchiature saranno inoltre complete di bulloni in acciaio inox, guarnizioni, volante di manovra o asta di manovra in acciaio e tubo di protezione in PE a.d. e chiusino stradale in ghisa sferoidale con scritta "ACQUEDOTTO".

Per il raccordo tra tubazioni in materiale plastico e pezzi flangiati, si dovranno interporre apposite flangie antisfilamento tipo "RACI" o similari. Il pezzo sarà in ghisa sferoidale GS 400-15 UNI-ISO 1083 con rivestimento epossidico interno ed esterno, spessore minimo 250 micron. Le guarnizioni dovranno essere in gomma EPDM, la ghiera antisfilamento in ottone Ot58, viti in acciaio inox AISI 30, boccola in polietilene. Prima della posa l'estremità del tubo dovrà essere inumidita e smussata.

Per il raccordo tra tubazioni di diversi materiali si dovranno applicare giunti universali tipo Gigault, adatti per la giunzione di tubazioni di diversa natura (acciaio, ghisa, cemento amianto e Pead) e diverso diametro. Il corpo del raccordo dovrà essere in ghisa sferoidale GS 500-7 UNI-ISO 1083 o acciaio FE 36 con rivestimento interno ed esterno tipo Rilsan, spessore minimo 250 micron. La ghiera di serraggio sarà in ghisa sferoidale GS 500-7 UNI-ISO 1083 con rivestimento interno ed esterno tipo Rilsan, spessore minimo 250 micron. Le guarnizioni saranno in gomma EPDM, i tiranti e dadi in acciaio (Viti UNI 5732 M12) galvanizzati e rivetiti con Rilsan.

#### **Art. 78. RIMOZIONE DI TUBAZIONI IN CEMENTO AMIANTO**

Nel caso in cui la condotta da sostituire sia in cemento amianto, la rimozione della vecchia condotta sarà effettuata da ditta specializzata esterna o da Vesta S.p.A. attraverso le seguenti fasi operative:

- redazione e presentazione all'Azienda ASL competente per territorio del piano lavori, previsto dall'art. 34 del D.Lgs. n. 277/91;



- installazione del cantiere e adozione dei dispositivi di protezione collettiva;
- incapsulamento, rimozione e confezionamento delle tubazioni da rimuovere;
- monitoraggi ambientali e/o personali in microscopia ottica (MOCF) secondo il numero previsto dalla ASL locale;
- analisi di caratterizzazione e identificazione del rifiuto prodotto soggetto a smaltimento;
- raccolta, trasporto e smaltimento a discarica autorizzata dei rifiuti prodotti e confezionati a norma;
- dismissione del cantiere e dei dispositivi di protezione collettiva.

Durante le operazioni di rimozione l'area di cantiere dovrà mantenersi libera e sgombera da eventuali impedimenti o ingombri che potrebbero influire negativamente sul corretto svolgimento delle operazioni. Dovrà inoltre essere fatto divieto assoluto di passaggio o accesso nell'area definita di cantiere di personale delle imprese esecutrici o terzo non facente parte dello staff organizzativo (dell'impresa specializzata esterna o di Vesta S.p.A.) collegato all'esecuzione delle attività.

#### **Art. 79. ISPEZIONE TELEVISIVA**

Nei tratti indicati dall'Amministrazione le condotte, sia quelle che non hanno bisogno di pulizia, sia quelle pulite come descritto nel relativo articolo, dovranno essere ispezionate con apposite apparecchiature televisive.

L'ispezione dovrà documentare: lo stato di pulizia all'interno delle condotte, le anomalie riscontrabili (rottture, perdite dai giunti, anelli di giunzione staccati, salti di fondo, immissioni laterali, presenza di radici, ecc.) la posa e l'accoppiamento delle tubazioni, lo stato dei giunti e degli anelli di guarnizione, lo stato degli innesti al fine di verificare la tenuta delle giunzioni, la pendenza di fondo e la presenza di eventuali rottture o intasamenti.

Il risultato di tale ispezione dovrà essere registrato su nastro video-riproducibile dove dovrà essere inserita la data, il nome della condotta e tutti quei riferimenti necessari ad una individuazione planimetrica della tratta ispezionata, nonché il diametro della condotta e il numero di riferimento dei pozzetti. Dei tratti caratteristici verranno registrate fotografie a colori in formato standard, le stesse verranno allegate alla relazione tecnica descrittiva che dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori corredata del nastro di cui sopra, tutto in duplice copia.

I nastri video e le fotografie dirette dovranno essere effettuati con attenzione alle seguenti specifiche:

- in collettori normali occorre scattare una fotografia diretta a distanza non superiore a 10 m dalla precedente; in cunicoli di mattoni a distanza non superiore a 5 m. Dove esistano difetti, l'intervallo dovrà essere di 2 m.

fotografie dirette devono essere prese per:

- difetti puntuali come connessioni o giunti difettosi, sposizionamenti di elevata entità, fessurazioni, fratture, mattoni mancanti o non ben posizionati, deformazioni, collassi strutturali, cedimenti di fondo, mancanza di malta, tubazioni rotte;
- difetti continui: a partire dall'inizio del difetto ogni 5 m. La sequenza delle foto dovrà essere convenientemente inferiore a 5 m nel caso di ulteriori difetti incontrati;
- la macchina fotografica ed il sistema di illuminazione devono essere in grado di fornire un risultato chiaro, a fuoco ed accurato delle condizioni interne della condotta e dei giunti tra i vari elementi;
- la regolazione fuoco-diaframma dovrà garantire una profondità di campo dai punti più prossimi ad infinito;
- l'illuminazione dovrà consentire le operazioni in tutte le condotte fornendo una profondità di campo adeguata alle dimensioni della tubazione indagata;
- il nastro dovrà garantire un'ottima qualità di immagine con profondità di campo da 15 cm a infinito;
- l'illuminazione dovrà essere uniforme attorno alle condotte senza perdite di contrasto o ombre;
- la telecamera di ripresa dovrà procedere a velocità non superiore a 0.20 m/s;



- le fotografie saranno fornite a colori mentre i nastri potranno essere anche in bianco e nero;
- le fotografie dovranno chiaramente riportare sul retro la posizione di scatto (almeno il numero del pozzetto iniziale e finale del tratto considerato), la direzione lungo la quale avviene l'ispezione, le caratteristiche geometriche del tratto, la data;
- tutte le fotografie relative ad un collettore saranno archiviate in apposito contenitore in sequenza da valle verso monte. La presenza di ogni pozzetto sarà specificata dall'inserimento di un cartellino di divisione;
- le fotografie così archiviate dovranno essere accompagnate dai relativi nastri video riproducibili.

A lavoro concluso dovrà essere fornita in duplice copia, la seguente documentazione :

- relazione tecnico descrittiva;
- raccolta di videocassette;
- raccolta di fotografie;
- planimetria schematica nella quale verranno individuati:
  - caratteristiche delle condotte (dimensioni, materiale);
  - posizione e dimensioni delle camerette d'ispezione;
  - posizione e dimensioni degli allacciamenti;
  - punti singolari (tratti in contropendenza, tratti dissestati, ecc.)

#### **Art. 80. VERIFICA FOGNATURE**

La verifica delle fognature sia esistenti che di nuova costruzione, quando richiesto, verrà eseguita con il sistema dell'ispezione televisiva. Le tratte da ispezionare saranno quelle segnate in progetto o quelle ordinate dalla D.L., detta ispezione avverrà per mezzo di attrezzature particolari in grado di rilevare a mezzo di telecamera semovente lo stato della fognatura con tutte le prescrizioni segnate nel presente Capitolato.

Quando ritenuto necessario la D.L. ordinerà la preventiva pulizia delle tratte da ispezionare.

#### **Art. 81. CAVIDOTTI INTERRATI**

Per la realizzazione dei cavidotti necessari per l'alloggio e la protezione si procederà impiegando tubazioni e rivestimenti adatti a contenere utilmente i conduttori previsti, di norma saranno impiegate tubazioni in acciaio, in calcestruzzo, in PVC, in polietilene a pareti lisce o corrugate all'esterno per aumentare la resistenza al carico sempre conformi alle normative CEI.

Di norma si farà fede alle prescrizioni dell'Ente fornitore del servizio, elettrico, telefonico ecc., e si provvederà a scegliere la posizione planimetrica idonea a garantire nel tempo i necessari interventi di manutenzione.

Si dovrà provvedere a realizzare scavi di sezione idonea a scaricare i carichi nelle pareti e non nella condotta, e si provvederà al necessario rinfilanco in calcestruzzo qualora non sia possibile scongiurare il rischio di schiacciamento od ovalizzazione della tubazione impiegata.

All'interno delle tubazioni dovrà essere inserito un cavo tirasonda di idonea resistenza e in materiale resistente alle corrosioni; dette tubazioni dovranno essere complete di giunzione idonea al grado di impermeabilità prescritto in elenco prezzi.

Tutte le condotte, semplici o polifore, dovranno essere a percorso rettilineo e pendenza costante e collegarsi a camerette di idonea dimensione sia per l'ispezione che per l'alloggio del necessario arricchimento del cavo.

#### **Art. 82. CAMERETTE PER APPARECCHIATURE**

Di norma tutte le apparecchiature installate a corredo delle condotte verranno alloggiate all'interno di camerette, solitamente interrate, che permettono l'ispezione e l'eventuale manutenzione delle apparecchiature stesse.



Le camerette dovranno essere eseguite in calcestruzzo armato gettato in opera, e solo per particolari casi la D.L. autorizzerà la esecuzione della muratura in blocchi di calcestruzzo prefabbricati o l'uso di camerette in calcestruzzo armato prefabbricato.

Le dimensioni delle camerette devono rispettare le caratteristiche dei tipi esecutivi, e in ogni caso devono essere eseguite in modo da garantire la possibilità di smontaggio delle apparecchiature, l'ancoraggio delle stesse, lo scarico delle acque che si raccogliessero per cause accidentali, e nel caso di esecuzione sotto falda la possibilità di asciugamento con mezzi meccanici.

Si avrà in ogni caso cura che l'esecuzione delle opere garantisca l'impermeabilità del sistema.

I coperchi e i chiusini dovranno essere previsti in modo da permettere lo smontaggio e la manovra delle apparecchiature inserite.

#### **Art. 83. MANUFATTI PARTICOLARI**

A completamento delle reti di acquedotto o di fognatura, sono previste le realizzazioni di manufatti particolari quali ad esempio rilanci di linea, impianti di modulazione, impianti di sollevamento per acque luride, camerette di ispezione per sifoni, salti di fondo ecc., e in ogni caso nel quale vengano eseguite camerette di diverse misure rispetto alle dimensioni fissate nei disegni per le camerette di ispezione, vertice o confluenza.

Detti manufatti, di solito eseguiti per la parte muraria però predisposti per l'inserimento successivo, da parte anche di altra Impresa specializzata, dell'opera meccanica, possono essere eseguiti sia in calcestruzzo armato che con una struttura mista in fibrocemento e calcestruzzo armato.

In ogni caso dovranno essere perfettamente impermeabili, rifiniti a perfetta regola d'arte secondo le dimensioni fissate in progetto e con tutti i particolari richiesti, sempre calcolati ai fini statici a cura e spese dell'Appaltatore che ne assume tutte le responsabilità inerenti e conseguenti.

Il rivestimento in resina epossidica dovrà essere eseguito in spessori sempre superiori a 800 micron e il tipo di resina dovrà essere autorizzato dalla D.L.; su proposta dell'Impresa la D.L. potrà autorizzare altro tipo di protezione passiva.

Sarà sempre cura dell'Appaltatore contattare la ditta fornitrice delle opere meccaniche, se già fissata, per concordare i particolari esecutivi che facilitino la posa delle apparecchiature

#### **Art. 84. PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA PER LA REALIZZAZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI IN MATTONI**

Prima di procedere alla realizzazione delle pavimentazioni in mattoni si dovrà livellare accuratamente il terreno mediante scavi e riporti in modo tale da far risultare il piano di appoggio omogeneo e posizionato in quota rispetto ai disegni di progetto.

Si procederà quindi alla rullatura leggera del piano di appoggio ed alla successiva stesa in opera del geotessuto di rinforzo di peso minimo 300 g/mq.

Il geotessuto sarà steso in rotoli e le giunzioni tra teli dovranno essere eseguite per sovrapposizione minima di 50 cm o per cuciture.

Una volta posato il geotessuto si provvederà alla stesa del ghiaio di allettamento, di granulometria variabile tra 0 e 4 mm, al suo spianamento e compattazione con mezzi leggeri ed alla bagnatura dello stesso fino a formare un piano omogeneo, messo in quota secondo le indicazioni di progetto

#### **Art. 85. PAVIMENTAZIONI IN MATTONI**

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento insito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc.

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

Dovranno essere posti in opera a spina di pesce, in corsi regolari e normali alla superficie esterna, adagiati



sopra un abbondante strato di ghiaio di fiume lavato, di granulometria 0 – 4 mm, e premuti sopra di esso.

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

A posa avvenuta della pavimentazione si procederà ad una stesa di sabbia fine lavata per l'intasamento dei giunti.

E' compreso nel prezzo di elenco il taglio dei mattoni per l'essatto accostamento alle murature esistenti e/o ai pozzetti nuovi e/o esistenti.

Sono inoltre compresi gli sfridi che dovessero risultare necessari.

#### **Art. 86. NORME TECNICHE SUI MASEGNI DI TRACHITE ESISTENTI E DI NUOVA FORNITURA.**

L'applicazione di tutte le prescrizioni del seguente articolo è compresa nei prezzi di progetto esecutivo di rimozione accurata, rifilaggio, fornitura e posa dei masegni di trachite.

In qualsiasi caso deve essere seguito quanto indicato nel Protocollo d'Intesa tra Ministero per i Beni e le Attività Culturali e Comune di Venezia "Modalità di Intervento sulle Pavimentazioni Storiche a Venezia e Isole" allegato in copia.

Prima del lievo l'impresa dovrà eseguire:

- fotopiano a mosaico di rilievo, mediante riprese fotografiche dall'alto con rilievo grafico, di tutta la pavimentazione oggetto di intervento per documentare prima dell'inizio dei lavori la geometria e lo stato di conservazione dei masegni;
- elaborati grafici di rilievo redatti sulla base del fotopiano in scala adeguata riportante la tessitura di posa;
- relazione tecnica che documenti e motivi in modo articolato e circostanziato le eventuali necessarie integrazioni e/o sostituzioni e che descriva il tipo di finitura esistente e quella di progetto;
- posa in opera degli elementi (giunto unito o giunto fugato) e tessitura
- numero degli elementi
- numero dei corsi
- media delle fughe valutata anche mediante scarnificazione di alcuni campioni di giunti
- elementi con chiusini, borchie, caditoie, ecc.
- stato di conservazione
- la mappatura del degrado e delle elaborazioni superficiali e la numerazione di tutti i masegni con indicazione dei masegni vecchi e di recente sostituzione;
- elaborati grafici e analitici che quantifichino gli elementi di cui si ritiene necessaria la sostituzione e delle integrazioni proposte, compresa la descrizione e graficizzazione delle lavorazioni superficiali.

Pertanto in fase operativa, le modalità d'intervento dovranno rispondere ai criteri generali di seguito descritti che saranno vincolanti per l'impresa.

La funzionalità della pavimentazione consiste nel mantenimento della stabilità nel tempo di tutti gli elementi che la compongono. I carichi (permanenti e sovraccarichi) sui macigni devono essere in equilibrio con le forze resistenti le quali devono evitare lo spostamento dell'elemento (cedimento e ribaltamento). Queste reazioni sono: la reazione di compressione del terreno, l'attrito con il materiale di sottofondo e la collaborazione fra elementi contigui; pertanto risultano di particolare importanza per la funzionalità dell'insieme: il materiale di sottofondo, lo spessore della fascia di contatto e le dimensioni degli elementi. Risulta opportuno sottolineare che nei macigni vecchi, a forma di "bugnone" o di "cuneo", l'applicazione di un carico decentrato tende a fare ruotare l'elemento su se stesso; l'impedimento a tale ribaltamento o rotazione è affidato prevalentemente alla collaborazione con l'elemento contiguo attraverso la fascia d'accosto.

Tutte le operazioni di lavoro dovranno concorrere nell'obiettivo della massima conservazione degli



elementi in trachite, con superficie superiore a 0,06 m<sup>2</sup> (20 x 30 cm) e/o qualità fisico meccaniche entro la norma più avanti riportata. Per gli elementi di dimensione inferiore o particolarmente degradati in superficie dovrà essere valutata la possibilità di un loro riutilizzo nelle aree a minor traffico pedonale.

Le lavorazioni sulle pavimentazioni procederanno con le seguenti modalità:

- All'avvio dei lavori, per ogni area o toponimo, sarà opportuno eseguire una verifica dell'incidenza delle fughe attraverso scarnificazione dei giunti e la misurazione degli elementi di ciascuna area campione;
- Prima della posa definitiva si procederà alla misurazione di tutti gli elementi, anche i nuovi, prima e dopo l'eventuale rifilatura, individuando e annotando elementi piccoli non rifilati, chiusini, caditoie, etc.; al contempo verrà redatta della documentazione relativa all'attività descritta, completa di fotografie, disegni e tabelle;
- Identificata l'area di lavoro si procederà alla numerazione degli elementi con relative fotografie dell'area in settori referenziati di circa 3 mq di superficie;
- La rimozione della pavimentazione sarà effettuata da personale esperto con l'ausilio di utensili atti a minimizzare le probabilità di danneggiamento degli elementi;
- Nelle pavimentazioni a giunto fugato gli elementi in trachite potranno essere scalzati dalla malta del giunto con la "paetta" (scalpello in acciaio con lama di taglio sottile larga 8 cm) e rimossi con l'aiuto della leva;
- Nel caso di pavimentazioni a giunto unito potrà essere usata la "paetta" solo per aprire il fronte di rimozione;
- Potrà essere eventualmente previsto anche l'utilizzo di sega circolare a carrello che dovrà comunque essere impiegata con la massima cautela per non causare danneggiamenti al bordo degli elementi contigui; resta in ogni caso vietato l'uso della mola a disco;
- L'accatastamento dovrà avvenire all'interno di aree recintate collocando i macigni rimossi, opportunamente imballati con pellicola estensibile, su bancali referenziati, i quali risultino ispezionabili e accessibili da parte degli Enti di tutela. La continua guardiania e sorveglianza dei materiali è onere dell'impresa esecutrice;
- La formazione del sottofondo stradale dovrà essere eseguita per strati di terra ripulita da detriti di circa 15-20 cm costipati con il "Palo di legno" o la "ranetta". Il sottofondo dovrà avere una consistenza tale da consentire l'assorbimento degli sforzi dovuti ai carichi e impedire il dilavamento del materiale per azione delle maree. La parte del sottofondo adiacente alle tubazioni assumerà le caratteristiche di un misto vagliato (sabbia di frantoio e ghiaio) costipato allo stesso modo;
- Realizzato il sottofondo si procederà al tracciamento dei piani della pavimentazione con spaghi, assegnando pendenze > 1,5% al fine di consentire il corretto smaltimento delle acque piovane;
- Tra i masegni e il sottofondo sarà interposto uno strato dello spessore medio di 8-10 cm formato da sabbia di frantoio di diverse classi granulometriche con l'aggiunta di calce idraulica (non più di 80 kg/m<sup>3</sup> di sabbia) per prevenire il dilavamento ed aumentare la coesione dell'impasto e, in corrispondenza degli smussi, uno strato di malta magra di calce idraulica. Si dovrà avere l'accortezza di collocare gli elementi in modo tale da far risalire con la battitura la malta di allettamento nei giunti;
- La battitura dei masegni posati sarà effettuata con il "palo in legno", evitando l'impiego di attrezzi in ferro, innaffiando di tratto in tratto la superficie;
- Successivamente si completerà il riempimento dei giunti con impasto magro di sabbia e calce, anche mediante l'uso di cazzuola, o in alternativa mediante una boiaccia colata a mano fino a riempire la fuga mantenendo il sottosquadro rispetto al piano dei masegni;
- A seguito della posa, si dovrà procedere al lavaggio e alla pulitura della pavimentazione con scopa di saggina in modo di eliminare ogni residuo di malta in esubero.

#### **Pavimentazioni a giunto unito**

Per le aree scoperte di particolare pregio (i campi, i luoghi monumentali, le calli a salizzoni) caratterizzate



dalla disposizione a giunto unito, tutti gli elementi dovranno essere ricollocati in opera nella stessa zona occupata precedentemente alla fase di smontaggio. Gli elementi rotti o in condizioni di degrado tali da renderne impossibile un riutilizzo, saranno sostituiti con masegni della stessa dimensione in modo da non alterare l'ordine sequenziale dei corsi e degli elementi. Si potrà valutare il riutilizzo dei masegni sostituiti, come elementi di integrazione nelle aree a minor traffico pedonale.

Per tutte le altre aree di intervento caratterizzate dalla disposizione a giunto unito, i masegni esistenti saranno ricollocati in opera rispettando tendenzialmente l'ordine dei corsi e degli elementi.

Masegni di superficie ridotta o gravemente danneggiati, l'inserimento o lo spostamento di borchie per sottoservizi, di chiusini e di caditoie potranno localmente alterare l'ordine sequenziale della posa dei corsi o degli elementi.

#### **Pavimentazioni a giunto fugato**

Nelle aree di intervento caratterizzate dalla disposizione a giunto fugato, gli elementi esistenti saranno ricollocati in opera a 'giunto unito', con uno spessore del giunto sufficientemente esiguo da garantire la stabilità degli elementi, preferibilmente nella medesima area precedente lo smontaggio; al fine di ridurre lo scarto di trachite esistente, si procederà con la classificazione degli elementi per larghezze rifilando a mano, solo se strettamente necessario, gli elementi che presentano rilevanti irregolarità ai bordi in modo tale che non venga meno la collaborazione statica fra gli elementi.

Nel caso di consistenti problemi di degrado superficiale ed evidenti avvallamenti, potranno essere previste in cantiere tecniche di spianatura superficiale al fine del massimo recupero dei masegni esistenti.

#### **Trachite di nuova fornitura**

I motivi per i quali si rende necessaria l'integrazione con nuovi elementi, possono riassumersi nei seguenti:

- disgregazione, fratture superficiali, cavità, esfoliazioni e scagliature: la presenza di questi difetti può provocare una diminuzione della superficie utile ed eventualmente lo scarto dell'intero elemento;
- fascia d'accosto insufficiente o difetti ai lati con sporgenze o rientranze marcate: in questi casi può essere necessaria una rifilatura con la conseguente diminuzione della superficie utile;
- dimensioni ridotte dell'elemento: gli elementi con superficie inferiore a 600cm<sup>2</sup> (20cm x 30cm) non garantiscono la funzionalità della pavimentazione. Potranno essere utilizzati sempre che sia possibile la realizzazione di un sottofondo rigido (p.e. in malta di cemento) che colleghi più elementi per l'assorbimento degli sforzi o potranno essere riposizionati in punti di minore sollecitazione nella zona interessata dall'intervento (p.e., lungo i paramenti murari);
- presenza di fughe ampie: in genere le pavimentazioni a giunto fugato hanno una superficie dovuta ai giunti superiore al 20% rispetto al totale, che dovrà essere recuperata con nuovi elementi;
- presenza di borchie, chiusini, etc.: la manomissione dei sottoservizi comporta uno spostamento delle valvole, chiusini, etc. rendendo impossibile il ricollocamento degli elementi esistenti in quel punto;
- caditoie: non sempre le caditoie esistenti garantiscono il libero deflusso delle acque piovane, in questi casi si ritiene opportuna la sostituzione di tali elementi.

Per alcuni elementi esistenti, può risultare opportuno il loro spostamento in altre parti della zona di intervento, sostituendoli con nuovi elementi. Tuttavia il bilancio fra vecchi e nuovi, in questi casi non viene alterato. Queste scelte possono essere dovute a:

- nuovi chiusini per sottoservizi: i chiusini interrompono l'ordine di collocazione degli elementi esistenti, ma questi possono essere ricollocati in un altro punto della zona interessata dall'intervento;
- elementi di piccole dimensioni: in alcuni casi questi possono essere riutilizzati in altre zone di minor circolazione o intorno ai chiusini con le precauzioni indicate in precedenza;
- elementi di dimensioni o forme non consoni al contesto: si tratta di casi particolari (più frequenti quando la pavimentazione si presenta a giunto fugato) dove è conveniente il riutilizzo in altre zone al fine di evitare eccessive rifilature.



Per quanto riguarda le caratteristiche degli elementi di nuova fornitura per le integrazioni, essi dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- peso specifico non inferiore a 2400 Kg/mc;
- coefficiente di imbibizione tra 1.5 e 1.9%:percentuale in peso d'acqua assorbita;
- resistenza al gelo (nessuna alterazione dopo 20 cicli di gelo e disgelo tra le temperature di -10 e +35°C) con assenza di screpolature lesioni e diminuzioni di peso, la variazione di resistenza a compressione rispetto al campione saturo non deve essere significativa (non più del 8%);
- resistenza a compressione semplice non inferiore di 170MPa (media di 5 provini);
- resistenza massima a flessione non inferiore di 17.9MPa (media di 5 provini);
- abrasione per attrito radente max 1,6 mm di altezza dello strato abraso dopo 500 m lineari di percorso, media di due prove.

La fascia verticale di contatto dovrà avere un'altezza media di 7 cm e lo spessore dovrà essere di almeno 12 cm al fine di poter realizzare, mediante mazzetta e scalpello la forma a "bugnone".

La tonalità cromatica e la lavorazione superficiale degli elementi integrativi dovranno essere scelte in analogia con la finitura degli elementi esistenti; saranno comunque confermate in cantiere dalla Direzione dei Lavori assieme ai tecnici della Soprintendenza BAP PSAE. di Venezia e Laguna sulla base di campioni della fornitura prevista e secondo le seguenti tipologie:

- lavorazione a bocciarda grossa rada e senza cordellina, con rifilatura a mano sui quattro lati;
- lavorazione a bocciarda grossa e successiva sabbiatura, con rifilatura a mano sui quattro lati;
- sola sabbiatura grossa con rifilatura a mano sui quattro lati;
- superficie spuntata a mano con rifilatura a mano sui quattro lati;
- superficie spuntata a macchina e successiva sabbiatura, con rifilatura a mano sui quattro lati;

#### **Art. 87. DISFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI SPECIALI**

Il disfacimento delle pavimentazioni speciali deve effettuarsi con tutte le più attente precauzioni in modo da conservare il più possibile i materiali che la compongono, in modo da rendere minima possibile la quantità inservibile e ciò dicasi in modo speciale per quelle a lastricato o comunque di maggior pregio.

I materiali ricavati dal disfacimento e ritenuti idonei dalla D.L al riutilizzo, verranno depositati su aree procurate a cura e spese dell'Impresa per assicurarne la conservazione fino al loro reimpiego nel rifacimento della pavimentazione stessa.

I materiali residuati, valutati come inservibili, verranno considerati come provenienti dagli scavi e seguiranno la sorte dei medesimi.

#### **Art. 88. PAVIMENTAZIONI SPECIALI**

##### **Cubetti in porfido**

I cubetti in porfido verranno posti in opera ad archi contrastanti per lo sviluppo di 90° e saranno raccolti in filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi di imposta, oppure mediante la apparecchiatura risultante dal raggruppamento degli archi a ventaglio, salvo particolari adattamenti in corrispondenza ad incroci o a speciali configurazioni topografiche locali, che saranno disposti di volta in volta dalla Direzione Lavori

All'atto esecutivo la D.L. potrà ordinare disposizioni geometriche diverse da quelle sopra descritte in modo da formare, con cubetti diversamente colorati e di differenti nature, figure geometriche i cui particolari saranno definiti durante il corso dei lavori.

I cubetti saranno posti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura. Dopo la battitura, eseguita con pestelli metallici del peso di almeno 20 kg e con la faccia di battitura in corrispondenza alla superficie di un cubetto, le connessioni fra i singoli elementi non dovranno avere larghezza superiore a 1 cm.



La pavimentazione verrà eseguita con cubetti delle dimensioni prescritte, su letto di sabbia o di sabbia e cemento R 325 o di sabbia e calce idraulica dosato a 1.5 q per metro cubo.

Il peso unitario per metro quadrato di cubetti tipo 7-10 costituenti la pavimentazione non dovrà essere inferiore a 170 kg; i pesi degli altri tipi saranno in proporzione calcolabili teoricamente o con le tabelle di uso corrente.

I singoli cubetti che risulteranno ai margini della pavimentazione e cioè ad immediato contatto con i cordoni di contenimento, dovranno essere di dimensioni uniformi; la pavimentazione dovrà risultare conforme alle livellette e sagome descritte dalla Direzione Lavori e non dovrà presentare delle irregolarità di piani che impediscano il regolare deflusso delle acque.

La pavimentazione così eseguita verrà ricoperta da un leggero strato di sabbia per la saturazione delle connessioni.

La sigillatura della pavimentazione con mastice bituminoso verrà eseguita dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico della strada, previa accurata pulitura con lavaggio e raschiatura con punta di metallo, indi colatura di mastice bituminoso così costituito:

- additivo: (cementi e polveri minerali passanti almeno per il 90% dello staccio U.S. n. 200) 30% in peso;
- bitume : (penetrazione 80-100) 40% in peso;
- sabbia silicea: (passante per intera allo staccio U.S. n.40) 30% in peso;

La miscela dovrà essere eseguita e colata a temperatura compresa tra i 150 e 180 gradi centigradi; l'operazione del riempimento dovrà essere ripetuta tante volte quante sono necessarie affinché il riempimento stesso risulti completo e perfetto.

La sigillatura potrà essere eseguita anche con boiacca di puro cemento R 425 con pulitura della superficie dopo la sigillatura.

#### **Porfido posto ad "opus incertum"**

Tale pavimentazione verrà fatta in mosaico di elementi di porfido di dimensioni trasversali intorno a 10 cm e dello spessore di 25-30 mm, posti ad "opus incertum" su letto di malta di cemento R 425, dosato a 2 q/m<sup>3</sup> di impasto, sigillati con cemento R 425 e stillati con ferro adatto.

#### **Acciottolato**

Verrà eseguito con ciottoli comuni sani, di natura resistente, delle dimensioni di 10-12 cm, posti in opera su letto di sabbia mista a cemento R 325 con la dosatura di 1.5 q/m<sup>3</sup> di impasto, battuto a rifiuto con mazzaranga ed opportunamente inaffiato ed intasato con sabbia fine.

#### **Pavimentazione in masegni di trachite e profili di banchine**

Le lastre, lavorate in superficie a punta mezzana e bindello, verranno poste in opera con malta cementizia o con letto di sabbia mista a cemento R 325 con la dosatura di 200 kg/m<sup>3</sup> di impasto su sottofondo di calcestruzzo e sigillate con cemento R 425 puro colato.

Il rifacimento di tutte le pavimentazioni speciali, che seguirà il rinterro delle condotte, sarà ordinato dalla Direzione Lavori dopo un tempo che la medesima riterrà sufficiente per l'assestamento sottostante.

#### **Selciati in macigni**

I macigni da impiegarsi nella costruzione di pavimentazioni dovranno avere una superficie non inferiore a 0,12 m<sup>2</sup> e la dimensione di uno dei lati non dovrà essere inferiore a 20 cm; la fascetta verticale di contatto non dovrà avere un'altezza inferiore a 5 cm e lo spessore medio dovrà essere di almeno 8 cm. La faccia formante piano stradale dovrà essere perfettamente piana e lavorata alla bocciarda grossa (16 denti); le facce di contatto saranno lavorate allo scalpello.

I macigni saranno posti in opera generalmente in corsi paralleli all'asse stradale; solo in casi speciali e in seguito a disposizioni della Direzione Lavori, potranno essere posti in corsi ortogonali all'asse stradale.

L'allineamento dei corsi dovrà essere in armonia con l'andamento della strada da pavimentare: la lunghezza di ogni corso verrà stabilita, caso per caso, dalla Direzione Lavori.

Il terreno sul quale verranno posti in opera i macigni dovrà venire convenientemente costipato e ripulito da detriti. I macigni dovranno appoggiare, con un sottofondo di sabbia dello spessore di 10~12 cm, su



letto di malta e saldati fra loro pure con malta.

Le connessioni non dovranno avere una larghezza superiore a 3 mm. Nella costruzione della pavimentazione si dovrà tenere conto delle pendenze necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche; tali pendenze verranno fissate, di volta in volta dalla Direzione Lavori.

La pavimentazione dovrà essere eseguita con macigni a giunti uniti e solo in casi eccezionali e preventivamente autorizzati dalla direzione lavori potranno essere a giunti allargati e sfalsati.

I giunti, in questo caso, di larghezza compresa fra 2 e 3 cm, saranno riempiti con malta cementizia, dosata nelle proporzioni di 6 kg di cemento tipo (425), convenientemente compressa mediante apposito ferro, ed indi suggellati con malta dello stesso tipo, a ricca dosatura (700 kg per m<sup>3</sup> d'impasto).

Nella demolizione delle pavimentazioni è fatto obbligo all'Impresa di rilevare preventivamente l'esatta ubicazione di tutte le segnalazioni stradali, per disporre indi il rigoroso ripristino, e di usare la massima diligenza per non danneggiare il materiale recuperabile e quello lasciato in atto, nonché le condotte esistenti nel sottosuolo, restando inteso che essa sarà ritenuta responsabile anche verso terzi, del mancato adempimento alle prescrizioni di cui sopra e dei guasti arrecati per imperizia o negligenza. L'Impresa è tenuta inoltre a mantenere in opera per tutta la durata del lavoro e fino al completo indurimento delle malte, dei tavolati protettivi (quartieri) opportunamente accomodati in modo da non rendere pericolosa la viabilità pedonale

#### **Art. 89. DISERBANTE PER PAVIMENTAZIONI**

Le pavimentazioni dovranno essere trattate con la stesa di un prodotto diserbante avente le seguenti caratteristiche:

tipo Chromofuge Fongic o similare con funzione preventiva dello sviluppo di microrganismi vegetali e muschi, alghe, licheni etc.

L'azione preventiva deve essere effettuata prima dei trattamenti di protezione dei manufatti con specifici prodotti (tipo Chromofuge Hydro).

Il prodotto deve essere diluito in ragione di 1 volume di diserbante in 4 volumi d'acqua. L'applicazione, effettuata a spruzzo, con una resa di 3 m<sup>2</sup> litro, su supporto asciutto.

Il trattamento effettuato correttamente dovrà ritardare la formazione di muschio.

La D.L. potrà richiedere, a sua discrezione, prove sul trattamento e controllare qualità e dosaggio. Potrà inoltre, acquisire dalla Società Fornitrice del prodotto sia la certificazione di qualità ai sensi della ISO 9002, sia una dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato di volta in volta; il tutto per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

#### **Art. 90. ARREDO URBANO**

Sono oggetto di manutenzione i seguenti elementi di arredo urbano come ringhiere, parapetti e balaustre (in pietra o ferro), iscrizioni stradali, segnaletica orizzontale e verticale su viabilità carrabile, vere da pozzo, panchine, pili portabandiera, cippi e fontane.

##### PANCHINE

Le panchine da utilizzarsi sono del tipo sostenute da due robusti fianchi in fusione di ghisa sferoidale (colore nero), con seduta e schienale con 14 listoni di legno d'Iroko o di colore laccato rosso veneziano, a sezione rettangolare 50x40 mm e spigoli arrotondati. Hanno rinforzo centrale in acciaio non legato sottoposto a trattamento di zincatura, sezione 25x4 mm.

- Dimensioni d'ingombro: 1980x720x775h mm.

- Peso indicativo: 70 Kg.

Il fissaggio della panchina alla pavimentazione stradale avviene con l'esecuzione di fori per l'inghisaggio tramite barre filettate e utilizzo di resina bicomponente.

In caso di restauro parziale si procede come segue:



- smontaggio della panchina degradata e trasporto nel luogo di riparazione;
- smontaggio di tutte le parti lignee;
- raschiatura delle parti lignee e sostituzioni di elementi degradati
- verniciatura rosso veneziano HEX #C80815 RGB (200,8,21);
- raschiatura e verniciatura dei supporti metallici con vernice color grafite;
- sostituzione delle viti di ancoraggio con elementi in inox;
- rimontaggio degli elementi lignei;

#### PILI PORTABANDIERA

La manutenzione da eseguirsi in opera su asta per bandiera in legno avviene come segue:

- lievo completo delle vecchie vernici tramite raschiatura, sverniciatura, carteggiatura, lavatura, ecc.;
- stuccatura delle fessurazioni eseguita con stucco epossidico ed eventuale invergatura e successiva levigatura dell'intero manufatto;
- verniciatura con due mani di smalto sintetico per esterni, del colore indicato dalla D.L., previa campionatura.

Nell'intervento si deve prevedere lo smontaggio e la sostituzione della puleggia, completa di ferramenta necessaria per issare la bandiera, non più funzionale (bitta, lucchetto, catena), da sostituire con altra in acciaio inox. Il recupero del cimiero e sua manutenzione e doratura con vernice color oro, con l'eventuale sostituzione delle parti ammalorate onde garantire la perfetta unione tra cimiero e asta.

In caso di sostituzione dell'ASTA la stessa verrà fornita in legno lamellare, troncoconica fino all'estremità, con base dovrà essere conformata in base alla sede dell'alloggiamento del pilo lapideo; senza lavorazioni particolari, diametro 13 - 18 cm, verniciata con due mani di smalto sintetico per esterni, del colore RAL indicato dalla D.L., previa campionatura.

#### CIPPI

La manutenzione e restauro del cippo e del basamento in pietra viene eseguita con lavaggio manuale con acqua demineralizzata e spazzola morbida, rimozione di stuccature incongrue, pulitura con impacchi di colature di ossidi, rimozione di alghe e licheni, abbassamento parziale delle croste nere, pulizia di graffiti, lavaggi, incollaggi e imperniature, stuccatura di sottofondo di giunti e lacune, iniezione di resina, stuccatura delle lesioni superficiali, rinnovo delle scritte esistenti e stesura di protettivo. Dovrà inoltre essere fornita, qualora non presente, la ferramenta in acciaio brunito di ancoraggio dell'asta alla base in pietra, opportunamente dimensionata e fissata a piombo nei fori esistenti.

#### FONTANE

I possibili interventi di manutenzione da eseguire sulle fontane sono i seguenti:

- sabbiatura completa, previa raschiatura e picchettatura, di vecchie verniciature degli elementi costituenti la fontana sino a metterne a nudo il metallo;
- verniciatura completa degli elementi con due mani di minio o materiale simile e due mani di smalto sintetico, monocomponente micaceo, del colore e del tipo indicato dalla D.L.;
- posa in opera di elementi fusi in ghisa grigia di tipo pesante, o di parti mancanti delle fontane compresa una mano di washprimer e l'eventuale uso della saldatrice;
- sostituzione con fornitura e posa di impianto idrico, interno al corpo fontana, in acciaio inox AISI 304 completo di raccorderia e del boccale filettato in bronzo del tipo depositato presso l'Ufficio Tecnico municipale, compresa la formazione dello stampo ed ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte;
- posa in opera di nuovo corpo fontana completo, compreso il collegamento dell'impianto idrico, le necessarie tubazioni in P.E. ad alta densità, la bulloneria di fissaggio alla base lapidea in acciaio inox, previa verifica e ripristino degli scarichi, la sistemazione della pavimentazione dell'impiuvio;



- interventi di manutenzione e ripristino o sostituzione dei rubinetti, secondo le indicazioni della D.L.

#### **Art. 91. MANUFATTI IN MARMO E PIETRA**

Tanto nel caso in cui la fornitura dei manufatti gli sia affidata direttamente, quanto nel caso in cui venga incaricato della sola posa in opera, l'Appaltatore dovrà avere la massima cura per evitare, durante le varie operazioni di scarico, trasporto e collocamento insito e sino a collaudo, rotture, scheggiature, graffi, danni alle lucidature, ecc. Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni con materiale idoneo, di spigoli, cornici, colonne, scalini, pavimenti, ecc., restando egli obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato, come a risarcirne il valore quando, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, la riparazione non fosse possibile.

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra, si adopereranno grappe, perni e staffe, in ferro zincato o stagnato, od anche in ottone o rame, di tipo e dimensioni adatte allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, e di gradimento della Direzione Lavori.

Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature di forma adatta, preferibilmente a mezzo di piombo fuso e battuto a mazzuolo, e murati nelle murature di sostegno con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e le retrostanti murature dovranno essere diligentemente riempiti con malta idraulica fina o mezzana, sufficientemente fluida e debitamente scagliata.

#### **Art. 92. OPERE IN PIETRA D'ISTRIA O CONSIMILE**

Tutti gli elementi in pietra previsti dovranno essere in pietra d'Istria Selina e devono provenire dalle migliori cave e soddisfare alle condizioni di forma e dimensioni prescritte dal presente Capitolato, dagli elaborati di progetto e dall'Elenco Descrittivo delle Lavorazioni.

Le pietre devono essere sempre tratte dai banchi più compatti e corrispondere alle norme per l'accettazione delle pietre naturali e da costruzione di cui al R.D. 16 novembre 1939 n. 2232 ed alle norme UNI n. 8458, 9724/1/2/3/4/5/6, 9725 sui prodotti lapidei.

Come requisiti e caratteri distintivi, la pietra dovrà essere sonora alla percussione, omogenea a grana compatta (non tratte dal cappellaccio), esente da screpolature, peli, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità od altri difetti, senza stuccature o tasselli. Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili sotto l'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente e tutte quelle gelive.

Le orlature e cordonate per i gradini saranno in pezzi rettilinei della lunghezza di cm, con la faccia orizzontale di calpestio rullata o bocciardata a scelta della D.L., con lo spigolo in vista arrotondato, come da elaborati grafici di progetto, compreso ogni onere per il fissaggio e riduzioni. Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico – chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle Norme di cui R.D. 2232/39 ed alle Norme UNI sopra indicate

La pietra dovrà presentare tutti i requisiti per essere qualificata ottima. Dovrà presentare elevate caratteristiche di resistenza meccanica all'usura e rispondere ai seguenti requisiti:

- peso specifico non inferiore a 2715 Kg/mc;
- resistenza al gelo (nessuna alterazione dopo 20 cicli di gelo e disgelo tra le temperature di -10 e +35°C);
- percentuale in peso d'acqua assorbita tra 0,21 e 0,32%;
- resistenza a compressione massima unitaria tra 134 e 151 kN;
- resistenza massima unitaria a flessione tra 15 e 18 kN;
- abrasione per attrito radente max 1,8 mm di altezza dello strato abraso dopo 500 m di percorso, media di due prove.

#### **Art. 93. MURATURE**



Per la realizzazione delle murature si dovranno soddisfare a tutte le condizioni previste dalle Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura emanate con D.M. Min. LL.PP. 20 Novembre 1987, e alle istruzioni di cui alla Circolare Min. LL.PP. 4 gennaio 1989 n. 30787 che si intendono interamente trascritte nel presente Capitolato.

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

Dovranno essere posti in opera con le connessure alternate, in corsi regolari e normali alla superficie esterna, adagiati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di essa, in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

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

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione, per dare maggiore presa all'intonaco ed alla stuccatura con il ferro.

Le malte da impiegarsi per la 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 ben allineati e collegati a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento 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 nelle connessure orizzontali ed alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramenti le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compressa e lisciata con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattebande ecc. dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso, tracciata sopra la centinatura; le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e di mm 10 all'estradosso.

#### **Art. 94. CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE OD ARMATO**

##### **1) Generalità**

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei lavori, all'approvazione della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo;
- c) la verifica dei calcoli di stabilità delle opere in cemento armato.

Per la costruzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato e per solai a struttura mista cemento armato e laterizio ci si atterrà alle norme di legge in vigore all'atto esecutivo, ed in particolare a:

- Legge 05/11/1971 n. 1086
- D.M. 16/06/1976 pubblicato sul supplemento della G.U. n. 214 del 14/08/1976
- D.M. 26/03/1980 pubblicato sul supplemento della G.U. n. 176 del 28/06/1980
- D.M. LL.PP. 09/01/1996 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. LL.PP. 16/01/1996 Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- Legge 02/02/1974 n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- D.M. LL.PP. 16/01/1996 Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare 04/07/1996, n° 156AA.GG./STC Istruzioni per l'applicazione delle "norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16/01/1996.

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto con i precedenti articoli per l'esecuzione di opere in cemento armato, l'Impresa dovrà attenersi strettamente a tutto quanto stabilito nella legge 1086 del 5 novembre



1971 e successive modifiche ed alle norme stabilite dal D.M. 9 gennaio 1996.

Tutte le opere in c.a. facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità e resistenza ed ai relativi disegni esecutivi di progetto che l'Impresa dovrà verificare e controfirmare a sua cura e spese attenendosi alle norme che le verranno impartite dalla D.L.

Resta pertanto contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L. nell'esclusivo interesse del committente, l'Impresa rimane unica responsabile delle opere sia per quanto riguarda la progettazione che la loro esecuzione; di conseguenza l'Impresa dovrà rispondere agli inconvenienti che avessero a verificarsi di qualunque natura, importanza e conseguenza.

Tutti i manufatti in conglomerato cementizio armato di qualsiasi tipo dovranno essere realizzati secondo le buone regole dell'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessori corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; i conglomerati cementizi dovranno essere ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione.

L'Impresa appaltatrice dovrà provvedere a realizzare tutte quelle protezioni o a provvedere a tutti quegli accorgimenti tali da consentire una ottimale maturazione del conglomerato cementizio in relazione alle condizioni climatiche esistenti durante la fase del getto.

## **2) Composizione del conglomerato cementizio**

### **- Inerti**

Le caratteristiche e la granulometria degli inerti debbono essere preventivamente studiate.

Gli inerti debbono essere privi di sostanze dannose ai fini della presa e dell'indurimento, ed essere conformi alle norme tecniche allegate al D.L. n. 1086 del 05/11/1971 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori e alle prescrizioni delle Norme UNI 8520.

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

Gli inerti debbono essere suddivisi in più classi, di cui la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 4,76 mm di luce.

Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori) in misura superiore al 15%, e sopraclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi superiori), in misura superiore al 10% della classe stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa raggiungere ogni parte del manufatto, tenendo conto dell'armatura metallica e delle caratteristiche granulometriche della carpenteria.

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, dovrà essere assolutamente priva di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granitica o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%. Per il controllo granulometrico, l'Appaltatore dovrà apprestare e porre a disposizione della Direzione dei lavori gli stacci UNI 2332/1.

Sabbia per murature in genere: sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1.

Sabbia per intonacature ed altri lavori: per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

Sabbia per conglomerati cementizi: dovrà corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 3 giugno 1968 Allegato 1, e sue successive modifiche (D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993). La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

**I calcestruzzi dovranno essere realizzati impiegando esclusivamente cementi Pozzolanici.**



#### - Legante

I requisiti di accettazione dei cementi e le modalità di prova dovranno essere conformi al D.M. 13/09/93, alle norme vigenti ed in particolare del D.M. 3 giugno 1968 (G.U. 17 luglio 1968, n. 180) oltre che alla norma UNI ENV 197 e UNI EN 196.

Debbono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici, definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione delle disposizioni vigenti in materia L. 26/05/1965 n. 595; D.M. 14/01/1966 e fra cui D.M. 3/6/1968 (G.U. n. 180) e il, oltre a quelli in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

Il dosaggio, la classe ed il tipo del cemento, debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera.

**Dovranno impiegarsi esclusivamente cementi di tipo pozzolanico**, come specificato dalla legge 26/05/1965 n.595, nei tipi normale ed ad alta resistenza. Il cemento da impiegare deve essere sempre di recente preparazione e fornito in sacchetti bene asciutti, o sfuso per essere conservato in silos.

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

I cementi che vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spese dell'Appaltatore, restando la Stazione Appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al fornitore ai sensi dell'art. 5 della legge 26/05/1965 n. 595. Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. I contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi. L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

#### - Additivi

Gli additivi per migliorare le caratteristiche del calcestruzzo debbono essere impiegati secondo le prescrizioni del produttore.

Il produttore deve esibire risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi.

Il produttore di additivo dovrà inoltre esibire prove di laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; deve essere inoltre garantita la qualità e la costanza di caratteristiche del prodotto stesso.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione su richiesta, propri tecnici qualificati, specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei problemi tecnici connessi con l'esecuzione dell'opera.

Gli additivi devono ottemperare alle prescrizioni delle UNI da 7101 a UNI 8145.

Non devono contenere sostanze dannose in qualità tali da pregiudicare la durevolezza del calcestruzzo o da causare corrosione alle armature.

In ogni caso l'appaltatore deve presentare uno studio da cui risultino la ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare, le sue proprietà caratteristiche ed i risultati di prove sperimentali eseguite secondo le norme vigenti, con particolare riferimento agli effetti dell'uso dell'additivo medesimo sulla resistenza e durevolezza del conglomerato. Le modalità di impiego devono essere conformi alle prescrizioni della ditta produttrice dell'additivo ed approvate dalla D.L.. Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto A/C ed elevata lavorabilità si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla D.L.. A seconda dei tempi di trasporto e delle condizioni ambientali potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad



azione mista (fluidificante-aerante, fluidificante-ritardante e fluidificante-accelerante).

**- Acqua**

L'acqua deve essere aggiunta nella quantità compatibile con la consistenza voluta e la resistenza prescritta del conglomerato.

Deve essere esente da sostanze che danneggino la reazione chimica del cemento. Perciò deve essere dolce, limpida e priva di sostanze aggressive e di tracce di cloruri solfati, scevra da materiale terroso od organico o di qualsiasi altro genere. L'impresa dovrà sempre verificare la compatibilità dell'acqua impiegata con i materiali cui essa è destinata.

**3) Impianti per la produzione**

L'impianto del conglomerato salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua ed additivi), debbono poter essere misurati a peso. E' ammessa anche la misurazione a volume dell'acqua e degli additivi solo per le opere di minore importanza e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi, debbono essere di tipo individuale; le bilance per la pesatura degli inerti, possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I dispositivi di misura debbono essere collaudati periodicamente. I silos del cemento debbono essere progettati in modo da impedire il contatto tra il cemento insilato e l'umidità atmosferica.

**4) Confezione degli impasti**

Gli impasti devono essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli aggregati della pesata senza debordare.

Il tempo di mescolamento deve essere tale da produrre un conglomerato omogeneo, rispondente ai requisiti della prova di uniformità di cui al successivo paragrafo.10) .

**5) Trasporto e posa in opera degli impasti**

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di betonaggio al luogo dell'impiego, deve essere effettuato con mezzi atti a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto e il termine della posa in opera, non deve essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore di cm 5 alla prova del cono di cui al paragrafo .10) .

E' assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico dalla betoniera.

Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti previamente concordati, per ciascun getto (prova del cono) l'impasto sarà scartato o se possibile corretto previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga con autobetoniera sarà facoltà della Direzione Lavori all'atto dello scarico esigere il controllo dell'omogeneità dell'impasto con la prova dell'uniformità (paragrafo .10) .

Se all'atto dello scarico dell'autobetoniera si dovesse constatare una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, si potrà aggiungere, a giudizio della Direzione Lavori, la quantità di acqua necessaria, purché si provveda, a velocità normale, ad un ulteriore mescolamento corrispondente ad almeno 30 giri della betoniera. Tale aggiunta non potrà comunque essere fatta se la perdita di consistenza, dall'impianto al luogo dello scarico, supererà i 5 cm alla prova del cono.

**6) Posa in opera del conglomerato cementizio**

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto deve avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare



la segregazione. E' prescritto a questo scopo che il conglomerato cada verticalmente al centro della cassaforma e venga steso in strati orizzontali dello spessore da 20 a 50 cm, a seconda delle dimensioni della struttura, prima della successiva vibrazione.

La vibrazione deve avvenire immergendo il vibratore verticalmente in punti distanti fra loro da 40 a 80 cm, ritirandolo lentamente a vibrazione ultimata, in modo da non lasciare fori o impronte nel conglomerato.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e di stenderlo con l'impiego del vibratore.

Se si constataste che la vibrazione produce separazione del conglomerato, lo slump dello stesso deve essere convenientemente ridotto.

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo trascorso fra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non deve superare le tre ore virtuali, a meno che non sia stato aggiunto all'impasto un idoneo additivo ritardante.

Nel caso in cui l'interruzione superi le tre ore virtuali e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si deve stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta (sabbia con cemento) dello spessore di cm 1 - 2 con un dosaggio di cemento di almeno kg 600 per metro cubo.

Nel caso l'interruzione superi le otto ore virtuali si deve lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione, in modo da mettere a nudo lo scheletro inerte e procedere come al paragrafo precedente.

Se il conglomerato deve avere caratteristiche di impermeabilità, sulla superficie deve essere steso, prima del getto di apporto, uno strato di malta speciale le cui caratteristiche dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori. Lo stesso trattamento è prescritto se la ripresa dei getti avverrà dopo qualche giorno e non sia più possibile un perfetto ravvivamento della superficie di ripresa.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento. L'onere di tale accorgimento è a carico dell'Impresa.

Si intende per "tempo virtuale", il tempo riferito alla temperatura media ambientale di 20 gradi centigradi, calcolato a mezzo della seguente formula:

$$tv = te \cdot 30/ta + 10$$

ove: tv = tempo virtuale in ore

te = tempo effettivo in ore

ta = temperatura media ambientale in gradi centigradi.

### **7) Stagionatura del conglomerato cementizio**

Prima del disarmo delle casseforme, tutte le superfici non protette del conglomerato debbono essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti, per almeno sette giorni.

Il disarmo delle casseforme delle superfici laterali dei getti deve avvenire quando il conglomerato abbia raggiunto una resistenza di almeno 40 kg/cm<sup>2</sup>.

Il disarmo delle strutture di sostegno dei getti potrà essere effettuato quando si siano sicuramente raggiunte le resistenze prescritte dal Progettista o Direttore dei Lavori. In assenza di specifici accertamenti, attenersi a quanto stabilito dalle Norme tecniche allegate al Decreto Legge n. 1086 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori.

Subito dopo il disarmo, si dovrà provvedere alla bagnatura delle superfici, in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino ad almeno sette giorni dal getto.

Le operazioni di bagnatura delle superfici dei getti di cui ai paragrafi precedenti possono essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti preventivamente approvate dalla D.L.

Questo ultimo provvedimento dovrà essere adottato se si constaterà che la bagnatura provochi affioramento di efflorescenze alla superficie dei getti.

L'uso di additivi sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi a tale titolo.

### **8) Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda**



Nei periodi invernali si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti, e particolarmente nella sabbia. A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni, che potranno comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso, essere inferiore a 13 gradi centigradi per il getto di sezioni strutturali di spessore minore di 20 cm, e 10 gradi centigradi negli altri casi. Per ottenere tali temperature, occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, se essa avrà una temperatura superiore ai 40 gradi centigradi. Quando la temperatura dell'acqua superi i 40 gradi centigradi si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua + inerti sarà scesa al di sotto di 40 gradi centigradi.

Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente chiamati antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3 - 5%.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scassamento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie (almeno 40 kg/cm<sup>2</sup>). Fino al momento del disarmo, si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei +5 gradi centigradi.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature inferiori di zero gradi centigradi salvo il ricorso ad opportune cautele.

#### **9) Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda**

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30 gradi centigradi. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi, sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che la evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30 gradi centigradi, i getti debbono essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di consistenza e quindi maggior bisogno di acqua di impasto; acceleramento della presa).

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura deve essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni debbono essere protette dal sovrariscaldamento. Durante la stagione calda deve essere eseguito un controllo più frequente della consistenza. Con temperatura ambiente particolarmente elevata, la Direzione Lavori potrà vietare l'aggiunta d'acqua prevista al paragrafo .5) .

La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento. In luogo delle bagnature, le superfici dei getti possono essere trattate con speciali vernici antievaporanti, tenuto conto di quanto disposto al paragrafo .5) .

#### **10) Qualità del conglomerato cementizio fresco**

Il conglomerato fresco deve essere frequentemente controllato ed in ogni caso ogni qualvolta lo richieda la D.L. come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria e, quando prescritto, come rapporto acqua/cemento.

La prova di consistenza consisterà normalmente nella misura dell'abbassamento al cono di Abrams, eseguita secondo le norme vigenti. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 18 cm. Per abbassamenti inferiori ai 2 cm, si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare ed ogni qualvolta lo richieda la Direzione dei



Lavori quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, presi a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni, non dovrà differire più del 10%. Lo slump dei due campioni, prima della vagliatura, non dovrà differire più di 3 cm. La prova di resa volumetrica dell'impasto, verrà eseguita attraverso la misura del peso di volume del conglomerato, eseguita con il metodo UNI 6394-68, e il controllo del peso totale dell'impasto.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante; essa deve essere eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere ovviamente computato sommando, all'acqua aggiunta all'impasto, l'umidità superficiale degli inerti.

#### **11) Qualità del conglomerato cementizio indurito**

La classe del conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica" ad una stagionatura specificata. La resistenza caratteristica deve essere calcolata con il metodo indicato nelle norme tecniche, di cui all'art. 21 del Decreto Legge n. 1086 del 05 Novembre 1971 e dei Decreti Ministeriali in vigore al momento della esecuzione dei lavori. Trattandosi di un metodo di calcolo statistico, la resistenza caratteristica dovrà essere determinata con un numero di prelievi ciascuno di 4 provini, non inferiore a 30. Solo in casi particolari potrà essere consentita una stima con meno di 30 prelievi, fino ad un minimo di 10 prelievi.

Per il prelevamento dei campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini e le prove, si debbono seguire le norme UNI vigenti ed in particolare le n. 6126-67; 6127-67; 6130-67; 6132-67.

Per il controllo della qualità del conglomerato preconfezionato, il conglomerato deve essere prelevato all'atto dello scarico della betoniera.

La qualità del conglomerato potrà essere richiesta, oltre che come resistenza caratteristica, anche come permeabilità massima, ritiro massimo, fluage massimo, modulo elastico, resistenza ai cicli di gelo e disgelo, resistenza ad agenti aggressivi, basso sviluppo di calore, resistenza all'abrasione, ecc.. Per particolari strutture si potrà inoltre prescrivere il valore massimo ammissibile per lo scarto quadratico medio delle resistenze.

La resistenza caratteristica richiesta, non deve essere ottenuta con dosaggi di cemento troppo elevati, che potrebbero dar luogo a valori di ritiro inaccettabili. Inoltre lo scarto quadratico medio delle resistenze deve essere il più basso possibile.

I cementi di maggior resistenza (tipo 400 e 500), debbono essere impiegati quando non sia possibile raggiungere la resistenza prescritta con un cemento 300, o quando le esigenze di lavoro richiedano la riduzione dei tempi di disarmo. I cementi di tipo speciale (ad es. ferrici o ferrici-pozzolatici), debbono essere impiegati quando siano richieste resistenze ad agenti aggressivi oppure valori di ritiro particolarmente bassi, sviluppo di calore non superiore ad un certo limite, ecc.

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diverso tipo e provenienza: per ciascuna struttura si deve impiegare un unico tipo di cemento.

Per migliorare la qualità del conglomerato, potranno essere usati particolari additivi di provata efficacia, e rispondenti alle norme UNICEMENTO o di altre organizzazioni di vasta rinomanza (ASTM, DIN, ecc.).

Il controllo di qualità del conglomerato indurito potrà essere eseguito ai fini orientativi anche direttamente sulle strutture, con lo sclerometro, gli ultrasuoni o il prelievo di carote da sottoporre alle prove volute. In particolare i dati sclerometrici saranno ritenuti sufficienti per stabilire i tempi di casseratura e di disarmo.

Non vengono qui date particolari prescrizioni per il controllo dei materiali impiegati nella confezione del conglomerato.

L'Appaltatore deve provvedere a detti controlli nelle forme prescritte dalle vigenti Leggi e regolamenti, anche perché possono venire accertate le relative responsabilità.

#### **12) Calci idrauliche e malte**

Le calci idrauliche devono soddisfare alle norme emanate con legge 26 maggio 1965, n. 595 (G.U. 10



giugno 1965, n. 143) e con D.M. 31 agosto 1972 (G.U. 6 novembre 1972, n. 287).

Le caratteristiche dei materiali da impiegare nelle malte ed i rapporti di miscela dovranno corrispondere a quanto prescritto nel presente Capitolato e nelle voci dell'Elenco Descrittivo delle Lavorazioni allegato al Contratto.

La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

L'impasto dovrà essere ottenuto con idonei mescolatori meccanici e le malte dovranno essere preparate esclusivamente per le quantità di cui si prevede l'immediato impiego.

Di norma le malte per muratura di pietrame vanno dosate con Kg 350 di cemento pozzolanico 425 per m<sup>3</sup> di sabbia, e con Kg 400 di cemento pozzolanico 425 per m<sup>3</sup> di sabbia quelle per stuccature di paramenti delle murature.

I residui di impasti che per un qualsiasi motivo non avessero avuto immediato impiego dovranno essere portati a rifiuto.

Fanno eccezione gli impasti con la calce comune che potranno essere utilizzati nell'intera giornata del loro confezionamento.

In casi particolari la Direzione Lavori potrà prescrivere l'uso di additivi allo scopo di ottenere specifiche caratteristiche sulle malte stesse.

Il tipo di malta da impiegarsi nella costruzione dei paramenti e muretti in mattoni delle pile e delle spalle del nuovo ponte dovrà essere un premiscelato cementizio, fibrorinforzato, tixotropico a presa semirapida, che miscelato con acqua produce una malta altamente adesiva con stabilità volumetrica; dall'aspetto grigio, con peso specifico 2,0 kg/l, con adesione al supporto a 28gg >2N/mm<sup>2</sup>, con ritiro compensato, resistenza a compressione (UNI EN 196) a 1 g di 25N/mm<sup>2</sup> a 7gg di 40N/mm<sup>2</sup> a 28gg di 50N/mm<sup>2</sup>, resistenza a flessione (UNI EN 196) a 1 g di 5N/mm<sup>2</sup> a 7gg di 6,5N/mm<sup>2</sup> a 28gg di 7,5N/mm<sup>2</sup> e con modulo di elasticità statico (UNI 6556) a 28gg di 24.000N/mm<sup>2</sup>.

### **13) Rispondenza delle strutture ai progetti**

Prima dell'inizio dei getti, la Direzione Lavori verificherà che il dimensionamento dei casseri, la posizione dei ferri di armatura, la posizione dei giunti, ecc. corrispondano alle caratteristiche indicate nel progetto; la posa deve essere eseguita con ogni cura a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Si deve aver cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione dei Lavori.

Il calcestruzzo deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura ed in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarità di sorta.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

La Direzione Lavori verificherà inoltre lo stato della superficie delle casseforme, che debbono comunque presentare superfici regolari e senza incrostazioni. Le varie parti della cassetta debbono essere a perfetto contatto, per impedire la fuoriuscita di boiaccia durante la vibrazione del conglomerato.

La Direzione Lavori controllerà che il disarmo impiegato non sia tale da macchiare o danneggiare le superfici del conglomerato.

Nel caso di getti contro terreni, rocce, ecc. si verificherà che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante ecc., siano eseguiti in conformità alle disposizioni del progetto del capitolato.



#### **Art. 95. CALCOLAZIONI DELLE STRUTTURE**

Tutte le strutture delle opere sia definitive che provvisorie, non specificatamente dimensionate, saranno eseguite in base a calcoli di stabilità redatti a cura dell'Appaltatore e firmati da un Ingegnere iscritto all'Albo, accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione.

L'esame e la verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture non esonera in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per Legge e per le precise pattuizioni di ogni genere eseguiti dalla Direzione Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo che per la qualità dei materiali e loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi potranno risultare.

Per i disegni esecutivi delle opere già dimensionate da parte della Stazione Appaltante, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare le verifiche di calcolo che si rendessero necessarie presentando gli elaborati di verifica della Direzione dei Lavori per il visto. Anche in questo caso l'Appaltatore è e rimane il solo responsabile delle opere, sia per i calcoli di verifica effettuati, che per la qualità dei materiali e loro esecuzione.

Dopo il visto dei calcoli da parte della D.L., gli stessi dovranno essere presentati per il deposito come prescritto dai regolamenti in vigore.

Nel caso di richieste di varianti esecutive, saranno a carico dell'Impresa tutte le spese per calcoli, disegni e relazioni relativi all'opera da eseguire come pure tutte le spese per le indagini geognostiche e geotecniche necessarie a termini di Legge.

#### **Art. 96. CASSEFORME, ARMATURE, CENTINATURE**

Per tali opere provvisorie, l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di Legge e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le casseforme di legno o di ferro, che servono per il getto del calcestruzzo, devono essere costituite nel modo più rigido e risultare accuratamente sagomate e pulite nella parte interna, affinché il getto risulti a regola d'arte.

Ai sensi delle norme tecniche vigenti per copriferri eccedenti i 3 cm devono adottarsi opportuni provvedimenti, dispositivi o tecnologie, purché non controproducenti (ad esempio non deve avvenire la segregazione dei materiali). I materiali impiegati a tal fine e gli oneri connessi si intendono compensati con il prezzo unitario del calcestruzzo, salvo diverse specifiche nelle voci dell'Elenco Descrittivo delle Lavorazioni.

In ogni caso le dimensioni e gli spessori dei casseri dovranno essere tali da garantire la resistenza ai carichi cui andranno ad essere sottoposti e da poter essere opportunamente controventati ed irrigiditi così da assicurare la perfetta riuscita delle superfici dei getti ed in definitiva la rispondenza delle strutture con il progetto.

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 o difetti siano contenuti nei limiti che la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio riterrà tollerabili. Si esclude l'impiego di casseforme con staffe o lame di collegamento interno poiché ciò comprometterebbe il buon risultato delle spalle.

#### **Art. 97. CASSEFORME**



Le casseforme di legno o di ferro, che servono per il getto del calcestruzzo, devono essere costituite nel modo più rigido e risultare accuratamente sagomate e pulite nella parte interna, affinché il getto risulti a regola d'arte.

Ai sensi delle norme tecniche vigenti per copriferri eccedenti i 3 cm devono adottarsi opportuni provvedimenti, dispositivi o tecnologie, purché non controproducenti (ad esempio non deve avvenire la segregazione dei materiali). I materiali impiegati a tal fine e gli oneri connessi si intendono compensati con il prezzo unitario del calcestruzzo, salvo diverse specifiche nelle voci dell'Elenco Descrittivo delle Lavorazioni.

In ogni caso le dimensioni e gli spessori dei casseri dovranno essere tali da garantire la resistenza ai carichi cui andranno ad essere sottoposti e da poter essere opportunamente controventati ed irrigiditi così da assicurare la perfetta riuscita delle superfici dei getti ed in definitiva la rispondenza delle strutture con il progetto.

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 o difetti siano contenuti nei limiti che la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio riterrà tollerabili. Si esclude l'impiego di casseforme con staffe o lame di collegamento interno poiché ciò comprometterebbe il buon risultato delle spalle.

#### **Art. 98. OPERE IN FERRO**

Nei lavori in ferro, questi deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori, con particolare attenzione alle saldature e bullonature. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano; le chiodature, ribattiture ecc. dovranno essere perfette senza sbavature ed i tagli dovranno essere limitati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo di opera completa in ferro, dovrà essere fornita a piè d'opera, colorita a minio di piombo.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello, alla preventiva autorizzazione.

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 esso responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'emissione di tale controllo.

La protezione passiva dei manufatti dovrà essere eseguita secondo le specifiche di elenco prezzi e sarà a ciclo di zincatura a caldo, di verniciatura a polveri o a smalto.

In particolare si prescrive:

##### **1) Inferriate, cancellate, cancelli, ringhiere, ecc.**

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi di dettaglio che verranno indicati all'atto esecutivo; dovranno presentare tutte le barre ben diritte, spianate ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati, mezzo a mezzo, dovranno essere della massima precisione di esattezza; il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza e discontinuità.

Le inferriate con elementi intrecciati ad occhio non presenteranno, nei buchi formati a fuoco, nessuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo da non poter mai essere in nessun caso sfilato.

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

##### **2) Grigliati di copertura a botole per pozzetti**

Salvo diversamente segnalato sui singoli disegni, tutte le coperture di pozzetti, camminamenti ed altri vani di lavoro dovranno essere realizzati mediante l'impiego di lamiera striate spessore 3+2 opportunamente



irrigidite da profilati metallici così da creare delle strutture resistenti a dei carichi pari a 500 Kg/mq salvo condizioni di diverse sollecitazioni che comunque saranno sempre indicate negli elaborati di progetto. Dette coperture dovranno essere munite di idonei telai di contenimento realizzati pure essi in profilati metallici saldati elettricamente (NP, L, C) e provviste di zanche per l'inghisaggio alle strutture in calcestruzzo armato.

### **3) Scale di salita**

Le scale di salita saranno realizzate in profilati metallici e potranno essere del tipo verticale con o senza gabbia di protezione paracadute, da inghisare nel getto di calcestruzzo o da saldare alle strutture metalliche esistenti. La costruzione di dette scale dovrà rispettare le norme antinfortunistiche ISPSEL in vigore al momento dell'esecuzione. Nella realizzazione si impiegheranno esclusivamente dei profilati metallici di tipo pieno; sono esclusi tubolari o scatolari di qualsiasi sezione ad eccezione degli eventuali corrimano.

## **Art. 99. OPERE DI CARPENTERIA MECCANICA**

Tutte le parti dovranno essere costruite tenendo conto di quanto disposto:

- Dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- Del D.M. 14 febbraio 1992 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n.65 del 18.03.1992);
- Dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- Dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 208 del 30.07.1984);
- Dal D.M. 29.01.1985 "Norme Tecniche di rettifica relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 26 del 31.01.1985);
- Dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche"(G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986;
- Dal D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991.
- D.M. Ministero LL.PP. 16.01.1996: Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- D.M. Ministero LL.PP. 09.01.1996: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- Circolare Ministero LL. PP. 10.04.1997, n. 65/AA.GG.: Istruzioni per l'applicazione delle " Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996;
- Circolare Min. LL.PP. 25.02.1991 n. 34223: L.02.02.1974, n. 64, art.1 - D.M. 04.05.1990 Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali
- CNR 10011/88 : Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione
- CNR UNI 10030/87 Anime irrigidite di travi a parete piena
- EUROCODICE 3
- norma UNI ENV 1993-1-4:1999
- UNI EN 10088-2 "Acciai inossidabili.

La classificazione della fornitura dei materiali, secondo le suindicate normative, dovrà essere la seguente:

- designazione alfanumerica: AISI 316 L
- designazione numerica: 1.4404



- Requisiti minimi del materiale:
- Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità  $0.2\% R_{0.2} > 240 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione  $R_m$  da 530 a 680  $\text{N/mm}^2$
- Allungamento minimo dopo la rottura (per spessore  $< 3 \text{ mm}$ ):  $A(80 \text{ mm}) \geq 40 \%$
- Allungamento minimo dopo la rottura (per spessore  $\geq 3 \text{ mm}$ ):  $A \geq 40 \%$
- Resilienza (ISO-V): (spessore  $> 10 \text{ mm}$ )  $KV > 90 \text{ J}$  (longitudinale)
- Resilienza (ISO-V): (spessore  $> 10 \text{ mm}$ )  $KV > 60 \text{ J}$  (trasversale)
- Resistenza alla corrosione intergranulare: allo stato di fornitura SI - allo stato sensibilizzato SI
- Massa 8000  $\text{kg/mc}$

Dovranno essere rispettate dall'appaltatore le esatte dimensioni geometriche fissate negli elaborati grafici con una tolleranza rispetto a quelle dimensioni di  $\pm 2 \text{ mm}$ . Qualsiasi variazione che l'Appaltatore ritenesse necessaria dovrà essere proposta per iscritto alla Direzione dei lavori che valuterà se accogliere o respingere, a suo insindacabile giudizio. I fori saranno eseguiti perfettamente, senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti con la lima.

A suo insindacabile giudizio, stabilirà i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopraccitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella succitata relazione.

Tutte le strutture metalliche dovranno essere lavorate diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei lavori, con particolare attenzione alle saldature che dovranno essere eseguite da personale qualificato secondo quanto stabilito dalle vigenti normative in materia, dalle specifiche tecniche degli elaborati strutturali, fatte a regola d'arte, curando bene la rimozione delle scorie di saldatura che potrebbero pregiudicare l'aspetto statico della struttura. Per tutte le saldature (II° classe) dell'acciaio Fe 510, si dovrà fare riferimento a quanto indicato nelle UNI 5132/74 e UNI 7278/74 con elettrodi tipo E52 classe 3B e 4B per spessori  $\leq 20 \text{ mm}$  ed elettrodi tipo E52 classe 4B per spessori  $> 20 \text{ mm}$ . Per gli acciai inossidabili si dovrà fare riferimento a quanto indicato nella UNI ENV 1993-1-4:1999, punto C.7.-. Gli acciai inossidabili potranno e dovranno essere saldati con i medesimi processi di saldatura utilizzati per gli acciai al carbonio, ma utilizzando attrezzature ed elettrodi adatti agli acciai inossidabili. Per la designazione dei processi di saldatura si deve fare riferimento alla EN 24063.

In particolare gli elettrodi per le saldature dovranno fornire depositi di materiale di saldatura con resistenza meccanica e resistenza alla corrosione equivalente al metallo base (C.7.3. (1)).

Per i profili sagomati a freddo e saldati devono essere rispettate le tolleranze previste dalla norma UNI 7344 o DIN 59410 ad eccezione della rettilineità il cui scostamento non dovrà essere superiore a  $1/1000$  della lunghezza.

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

Si intende comprensivo nel prezzo il costo per il trasporto, il montaggio a piè d'opera delle strutture ed il varo completo del ponte. Nonché ogni altro onere e compenso accessorio per dare l'opera perfettamente finita, a regola d'arte e collaudabile.

#### **Art. 100. CASSERI E MANTELLETTI**

La chiusura dei tratti di specchio d'acqua, in prossimità delle sponde soggette ad intervento dovrà avvenire prima di effettuare qualsiasi operazione, mediante la realizzazione di casseri e mantelletti metallici, sia trasversali che longitudinali al muro di sponda, a perfetta tenuta per l'interclusione di bacini lagunari e la successiva fase di messa in asciutto. L'infissione delle palancole dovrà avvenire, ove possibile e richiesto, mediante l'utilizzo di attrezzature operanti per solo contrasto senza battitura e vibrazione degli elementi da infiggere (attrezzatura tipo Still – Worker, silent Piler, Zero Piler etc.), o se l'infissione senza vibrazione non sia tecnicamente attuabile a mezzo di vibratori ad alta frequenza e momento variabile. Ovviamente prima dell'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà presentare progetto di formazione



dei casseri con indicata la tipologia di attrezzatura utilizzata, progetto che dovrà in qualsiasi caso essere approvato dalla Direzione Lavori.

Verranno eseguiti previa pulitura a carico dell'Impresa del fondo della zona interessata dai manufatti di interclusione, anche con palombaro se necessario, compreso ogni onere per le puntellazioni, sbadacchiature, legamenti, onde garantire la stabilità del manufatto anche in presenza alterna di battente d'acqua, a monte o a valle della cassetatura, il tutto organizzato in modo da non intralciare l'esecuzione delle altre opere (escavi, infissione di pali o palancole in c.a., fondazioni, getti, ecc.), compreso ogni onere riguardante il mantenimento in asciutto del bacino intercluso, intendendosi comprese nel prezzo unitario le seguenti prestazioni:

- **Individuazione di eventuali sottoservizi, anche con sommozzatore o palombaro se necessario, compresi gli oneri per le assistenze alla manodopera preposta agli stessi, solo esclusa la disattivazione e rimozione dei sottoservizi stessi da effettuarsi a cura degli Enti erogatori;**
- Infissione, come precedentemente puntualizzata, e fornitura e nolo di palancole per tutta l'esecuzione dei lavori; estrazione controllata tramite vibrator ad alta frequenza e momento variabile delle palancole metalliche costituenti i casseri secondo indicazioni e i tempi di estrazione indicati dalla D.L.; fornitura e posa delle crete sui mantelletti; organizzazione dell'attrezzatura di aggotamento; nolo, posa ed uso di pompe di portata idonea e nel numero necessario comunque non inferiore a due unità per ogni tratto di bacino intercluso; allacciamenti, consumi di energia, carburanti, ecc.; castelli di manovra; continua vigilanza per il funzionamento diurno, notturno, festivo, anche in caso di inclemenze atmosferiche o di brevi sospensioni del lavoro; creazione e mantenimento della canaletta di convoglio delle acque in pozzetto idoneo per l'assorbimento delle stesse ad una quota di fondo inferiore a quella delle basi degli scavi del fondo dei bacini da scavare; intercettazione e convogliamento al di fuori dei bacini interclusi dei reflui provenienti dalle bocche di scarico presenti sulla sponda oggetto di intervento compreso l'eventuale uso di pompe di sollevamento e tubazioni provvisorie;
- Puntellazione dei tratti di muri di sponda interessati dalla messa in asciutto tramite casseri. Tale puntellazione dovrà avvenire con materiali e metodi progettati dall'impresa e approvati dalla D.L., e dovrà essere fatta in modo da evitare il rilassamento delle strutture di muro di sponda il quale a sua volta potrebbe comportare un rilassamento del terreno retrostante ed incidere in maniera negativa sulle strutture fondazionali delle abitazioni limitrofe. Si puntualizza che se dovesse avvenire ugualmente tale rilassamento la responsabilità sarà data all'impresa esecutrice, e in qualsiasi caso nessuna responsabilità sarà data alla D.L..

Particolare cura dovrà porsi nella estrazione delle palancole che dovrà procedere estraendo le palancole per ridotte lunghezze, su tratti parziali e a scalare in successione, con tempi e modi indicati dalla D.L. fino alla estrazione completa di ogni palancola. Non ammettendo l'estrazione completa continua di ogni palancola.

L'appaltatore dovrà mantenere in piena efficienza i casseri e i mantelletti per tutta la durata dei lavori e delle opere da allestire nell'ambito del cantiere, apporre idonea segnaletica di sicurezza anche luminosa, in conformità della vigente normativa; nel prezzo è compreso l'onere di rimozione e lo sgombero di tutta l'attrezzatura a lavori ultimati, la pulitura del fondo della zona interessata dal cassero e dai mantelletti. Casseri e mantelletti verranno computati e pagati allo stesso prezzo, misurati in asse del palancolato.

#### **Art. 101. SCAVO DEL FANGO E MESSA IN ASCIUTTO**

Prima di iniziare le operazioni di scavo sarà eseguita la bonifica da trovanti che verranno conferiti in adeguata discarica.

Lo scavo proseguirà quindi con l'asporto del fango in acqua o in asciutto a ridosso delle sponde, sia con idonei mezzi meccanici che con mezzi manuali, ma comunque evitando urti alle murature. Si puntualizza che per le operazioni di scavo di fango dovrà essere costantemente informata la D.L. sulle modalità e



quantità di scavo effettuate. Prima dell'inizio degli scavi l'impresa appaltatrice dovrà presentare piano operativo e temporale di escavo da sottoporre all'approvazione della D.L..

#### **Art. 102. TRASPORTO E RECAPITO DEI FANGHI**

Le operazioni di carico e trasporto dei fanghi provenienti dall'escavazione dovranno avvenire nel rispetto delle norme di legge vigenti nella Laguna di Venezia e con le cautele suggerite nel disciplinare tecnico sottoscritto con il Ministero dell'Ambiente in data 8 aprile 1993 che qui integralmente si richiamano.

I natanti di trasporto dovranno essere in possesso delle autorizzazioni previste escludendo l'uso di mezzi a fondo apribile e dovranno attenersi alle norme di polizia lagunare.

I fanghi andranno smaltiti, in conseguenza alla loro classificazione, nell'area all'uopo predisposta dall'Amministrazione Comunale o nell'area del Magistrato alle Acque nell'isola delle Tresse, oppure in idoneo impianto di trattamento, o in caso che non siano tossici in barena indicata dal Magistrato alle Acque.

Le operazioni di sversamento nelle zone di recapito dovranno avvenire con modalità tali da evitare al massimo perturbazioni all'ambiente circostante senza formazione di sospensione durature.

#### **Art. 103. INFISSIONE DI PALANCOLE METALLICHE PER OPERE DEFINITIVE E TURE PROVVISORIE**

Le palancole metalliche impiegate con funzione antiscalfamento per opere definitive di restauro funzionale dei muri di sponda esistenti, o per la realizzazione di palancolati provvisori, o per la realizzazione dei nuovi muri di sponda, dovranno avere le caratteristiche di resistenza, peso e dimensioni, specificate negli elaborati di progetto o, in caso di impiego in corso d'opera, essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

In particolare devono essere di acciaio di qualità S355GP avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

Resistenza a trazione =  $480 \text{ N/mm}^2$

Snervamento minimo =  $355 \text{ N/mm}^2$

Allungamento minimo a rottura = 22 %

Tensioni ammissibili =  $240 \text{ N/mm}^2$

I tipi di palancole utilizzate sono le Larssenn 600K per il restauro funzionale dei muri di sponda esistenti.

Prima della fornitura a piè d'opera delle palancole l'impresa dovrà consegnare certificato di qualità con specificate le caratteristiche meccaniche dei vari tipi di palancole.

Esse saranno compensate con i prezzi di elenco quando espressamente previste nel progetto o se autorizzate in corso d'opera dalla Direzione Lavori.

L'infissione dovrà essere realizzata, previa pulitura a carico dell'impresa del fondo della zona interessata all'infissione se necessario, anche con l'ausilio di palombaro ove possibile, mediante l'utilizzo di attrezzature operanti per solo contrasto senza battitura e vibrazione degli elementi da infiggere (attrezzatura tipo Still – Worker, silent Piler, Zero Piler etc.), o se l'infissione senza vibrazione non sia tecnicamente attuabile a mezzo di vibratori ad alta frequenza e momento variabile.. Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali, così da garantire la guida alla successiva palanca.

A tale scopo gli incastri, prima dell'infissione 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 tollerabili, la palanca dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita se danneggiata, a totale spesa dell'Appaltatore.

La deviazione rispetto alla verticale ammessa è dell'0,5% (5 cm su 10 m) nel piano verticale passante per la poligonale del marginamento e dell'0,3% (3 cm su 10 m) nel piano ad essa normale.



Quando sia superato il limite ammesso, dovranno essere posti in opera pezzi speciali al fine di ristabilire la direzione corretta.

Le quote finali dovranno essere pari a quelle previste dal progetto a meno di  $\pm 1\text{cm}$ , in caso di mancato rispetto della tolleranza, le palancole in difetto di quota dovranno essere riportate in quota mentre per le palancole in eccesso di quota dovrà essere operato il taglio della parte terminale fuori tolleranza.

#### **Art. 104. INFISSIONE DI PALANCOLE IN C.A.C.**

Le palancole in c.a.c. dovranno avere le caratteristiche di resistenza, peso e dimensioni, specificate negli elaborati di progetto o, in caso di impiego in corso d'opera, essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

In particolare devono essere del tipo DP 35X43 H12 armate con 2\*(6 $\phi$ 16) con momento massimo di resistenza di 8550 Kgm ( $\sigma_c = 93,08 \text{ Kg/cm}^2$  e  $\sigma_a = 2599 \text{ Kg/cm}^2$ ) e momento limite di fessurazione 5757 Kgm.

Prima della fornitura a piè d'opera delle palancole l'impresa dovrà consegnare certificato di qualità con specificate le caratteristiche meccaniche.

L'infissione dovrà essere realizzata, previa pulitura a carico dell'impresa del fondo della zona interessata all'infissione se necessaria, con attrezzature idonee ad arrecare minor refluentamento dei materiali costituenti il fondale e minor creazione di vibrazioni. Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si rovinino e rimangano puliti da materiali, così da garantire la guida alla successiva palanca.

Le palancole prefabbricate saranno centrifugate a sezione cava.

Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 400 kg/cm<sup>2</sup> e dovrà essere esente da porosità o altri difetti.

Il cemento sarà del tipo A.R.S.

Nel caso di maturazione a vapore il trattamento dovrà essere eseguito a temperatura non superiore a 60° C.

Le dimensioni della sezione delle palancole come specificate dai disegni di progetto saranno cm 43\*35.

La produzione dovrà avvenire secondo serie depositata al Ministero Lavori Pubblici.

Gli elementi saranno costituiti con adeguato profilo a maschio e femmina per realizzare la connessione in opera fra un elemento e l'altro.

La parte superiore delle palancole, per un'altezza variabile in funzione della lunghezza totale delle stesse e delle condizioni di posa in opera, sarà eventualmente provvista di gargame con profilo a coda di rondine, per consentire la sigillatura dei giunti.

Il gargame dovrà essere accuratamente lavato per tutta la lunghezza con pompa jetting con pressione di esercizio di almeno 5 atmosfere per poter provvedere all'espulsione di frammenti eventualmente caduti nella cavità.

La sigillatura deve essere eseguita nella stessa giornata in cui si è eseguito il lavaggio dei gargami; la malta cementizia sarà contenuta in una calza in geotessuto di grammatura 200 gr/mq.

Il diametro della calza sarà di 100-110 mm.

L'iniezione della malta procederà a partire dal basso con una pressione di circa 10 atmosfere in modo da espellere l'acqua che non deve diluire la miscela stessa.

La calza dovrà sormontare il livello superiore delle palancole di 40-50 cm e deve essere riempita senza soluzione di continuità.

Salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori, il dosaggio per 1 mc di miscela sarà il seguente:

- Cemento 600 kg
- Sabbia fine 1500 kg
- Acqua 350 l

Il tipo, la disposizione e i diametri del ferro d'armatura dovranno essere conformi ai disegni esecutivi di



progetto. Potrà essere richiesta, per infissione con battitura in terreni tenaci, l'inserimento nel getto di puntazza metallica. Prima di procedere all'esecuzione della paratia verranno effettuate prove di infissione, nel numero e posizioni che saranno indicate dalla Direzione Lavori, la quale verificherà le lunghezze previste in progetto e definirà la metodologia di infissione. Per ogni palancola dovranno essere rilevati e trascritti su apposito registro, firmato giornalmente dall'incaricato della Direzione Lavori e dal responsabile dell'Impresa, i seguenti elementi:

- lunghezza
- dimensioni della sezione
- profondità raggiunta

Se la D.L. prevede l'infissione tramite battipalo

- il numero di colpi necessario per l'affondamento della palancola per ciascun tratto di 50 cm
- tipo di battipalo se previsto il suo utilizzo
- peso del maglio
- caratteristiche della cuffia
- peso della cuffia

od, in alternativa:

- energia d'urto
- efficienza del battipalo.

Il rifiuto cui si dovrà pervenire negli ultimi due tratti di infissione, dovrà essere tale da garantire la portanza per lo sforzo normale a compressione di progetto con i relativi coefficienti di sicurezza. Se richiesta dalla Direzione Lavori l'infissione con getto d'acqua potrà essere applicata secondo modalità, sempre concordate con la Direzione Lavori ed eventualmente con ribattitura a mezzo battipalo nel tratto finale. Per le palancole non soggette a sforzo normale, si seguiranno gli stessi criteri di infissione prima esposti, assumendo uno sforzo normale convenzionale pari al doppio del peso proprio della palancola.

La tolleranza altimetrica e planimetrica delle quote del palancolato rispetto agli assi teorici dell'opera, (quota di livello o di capitozzatura) è di  $\pm 3$  cm in generale, di  $\pm 2$  cm per palancole contigue.

La tolleranza per l'inclinazione delle palancole nel tratto libero dopo lo scavo non dovrà superare 10 mm/mt.

La tolleranza per il coricamento delle palancole nel piano stesso non dovrà superare 10 mm/mt.

Le tolleranze tra due elementi consecutivi sono ridotte del 50%.

Le quote finali dovranno essere pari a quelle previste dal progetto a meno di  $\pm 3$  cm, in caso di mancato rispetto della tolleranza, le palancole in difetto di quota dovranno essere riportate in quota mentre per le palancole in eccesso di quota dovrà essere operato il taglio della parte terminale fuori tolleranza.

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 tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita se danneggiata, a totale spesa dell'Appaltatore.

palancole potranno essere assoggettate a prove di carico con modalità che saranno di volta in volta definite dalla Direzione Lavori in rapporto alle condizioni di esercizio delle palancole stesse.

#### **Art. 105. TAGLIO DELLE PALANCOLE**

Il taglio può essere eseguito sia subacqueo che all'asciutto entro casseri, la modalità comunque dovrà essere approvata dal D.L.



Il taglio, se subacqueo subacqueo di palancole metalliche, infisse lungo il piede del muro di sponda dovrà essere eseguito da sommozzatore con aiutante e barca di appoggio, con ausilio di sorbona per la rimozione del fango e detriti adiacenti alle palancole, uso di cannello ossiacetilenico o motosaldatrice da taglio completa degli elettrodi specifici, nonché da natante attrezzato di gru.

Sono compresi gli oneri per l'eventuale accatastamento, carico, trasporto e scarico dei materiali di risulta, gli oneri e costi per il conferimento a discarica e ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### **Art. 106. PALI TRIVELLATI DI PICCOLO DIAMETRO CON INIEZIONE A BASSA PRESSIONE**

Si premette che, per i criteri di progetto, le indagini geotecniche e la determinazione del carico limite ed ammissibile del singolo palo o della palificata devono essere conformi alle vigenti «Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali, ecc.» (D.M. 11 marzo 1988) di cui alla Legge n. 67/1974, nonché alle «Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» (D.M. 9 gennaio 1996) ed i diversi materiali impiegati nella costruzione dei pali devono risultare conformi a quanto prescritto dalle richiamate norme. Prima di iniziare il lavoro di trivellazione, l'Impresa Appaltatrice deve presentare: la pianta della palificata con indicata la posizione planimetrica di tutti i pali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo; un programma cronologico di trivellazione dei pali, elaborato in modo tale da eliminare o quanto meno minimizzare gli effetti negativi delle lavorazioni sulle opere vicine e sui pali già realizzati.

I micropali per la realizzazione delle fondazioni delle spalle del ponte delle Capuccine avranno diametro medio reso compreso tra 220 e 250, potranno essere verticali o inclinati ed eseguiti da terra o da mare; saranno dotati di armatura tubolare e verranno realizzati in opera attraverso terreni di qualsiasi natura, consistenza e durezza, nonché attraverso trovanti e murature di qualsiasi tipo. I micropali saranno realizzati secondo le seguenti fasi:

Perforazione del terreno con metodo indisturbato mediante perforazione a rotazione, con doppia tubazione, con numero di giri controllati in avanzamento graduale e contemporaneo a circolazione di acqua interna immessa a bassa pressione (max 1-3 bar). Le tubazioni di perforazione poste l'una all'interno dell'altra avranno diametri tali da permettere lo spurgo e la fuoriuscita naturale dell'acqua e dei detriti per risalita attraverso l'intercapedine delle tubazioni stesse senza aumentare le pressioni. Al termine della perforazione verrà estratta la tubazione interna ed il foro, interamente rivestito, dovrà essere sgomberato dei detriti residui mediante lavaggio con acqua a bassa pressione.

Introduzione nel foro di idonea armatura tubolare in acciaio.

Getto di idonea miscela cementizia eseguito dal basso verso l'alto con recupero graduale della tubazione esterna; la miscela cementizia dovrà presentare un rapporto acqua/cemento non superiore a 0.5 e una resistenza caratteristica non inferiore a 35 MPa; il cemento dovrà essere di tipo pozzolanico.

I micropali devono essere realizzati secondo la posizione e le dimensioni fissate nei disegni di progetto, con la tolleranza - sulle coordinate planimetriche dal centro del palo - non oltre i 2 cm; la tolleranza massima sull'asse del palo dovrà essere non superiore al 1% della lunghezza del palo.

Si definiscono pali trivellati di piccolo diametro con iniezione a bassa pressione, i pali aventi diametro pari a quello indicato negli elaborati di progetto, per i quali il getto viene fatto con malta o boiaccia di cemento iniettata a bassa pressione. L'armatura è costituita da elementi tubolari d'acciaio Fe 510.

Tolleranza geometrica.

I micropali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili:

- coordinate planimetriche del centro del micropalo :  $\pm 2$  cm
- scostamento rispetto alla inclinazione di progetto :  $\pm 2$  %
- lunghezza :  $\pm 9$  cm
- quota testa micropalo :  $\pm 5$  cm.

Modalità esecutive.



Come già detto sopra l'Appaltatore all'inizio dei lavori deve presentare alla D.L. una relazione sull'intero procedimento esecutivo che intende adottare per la realizzazione dei pali; precisando anche i dati tecnici delle apparecchiature e dei dispositivi che intende impiegare.

La perforazione, con doppia tubazione, viene eseguita a rotazione, a numero di giri controllati in avanzamento graduale e contemporaneo, a circolazione di acqua interna e immessa a bassa pressione, con valori compresi tra 1 e 3 bar. Nel caso di terreni incoerenti, l'estremità inferiore della batteria di aste interna, non dovrà mai sopravanzare la batteria di rivestimento.

Le tubazioni di perforazione poste l'una all'interno dell'altra avranno diametri tali da permettere lo spurgo e la fuoriuscita naturale dell'acqua e dei detriti attraverso l'intercapedine generata tra le tubazioni, senza aumentare le pressioni.

L'avanzamento graduale nel terreno della tubazione esterna deve essere eseguito a secco, senza causare il disturbo del terreno circostante alla tubazione stessa.

La perforazione per l'attraversamento delle eventuali fondazioni esistenti dovrà essere eseguita a carotaggio continuo, con unica tubazione e a secco. L'eventuale uso di fluidi per la perforazione, dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori.

Al termine della perforazione dovrà essere estratta la tubazione interna, e il foro interamente rivestito, dovrà essere sgomberato dai detriti residui mediante lavaggio con acqua a bassa pressione. A foro pulito verrà posta in opera l'armatura e si procederà al getto del palo eseguito dal basso verso l'alto, con il recupero graduale della tubazione esterna.

L'ordine di esecuzione dei pali deve assicurare la non interferenza delle perforazioni con i fori in corso di iniezione.

E' prescritto l'impiego di tubi aventi caratteristiche geometriche e qualità dell'acciaio conformi a quanto indicato nei disegni di progetto.

L'armatura dei micropali sarà costituita da un tubo in acciaio tipo Fe 510 senza saldatura; la giunzione tra i diversi spezzoni di tubo sarà effettuata mediante manicotti filettati o saldati in modo da garantire la perfetta tenuta ed assialità. L'armatura, prima della posa in opera dovrà essere accuratamente pulita ed esente da ruggine, grassi, ecc. Per ciascuna fornitura, l'Impresa Appaltatrice fornirà alla Direzione dei lavori, specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi, il relativo peso e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

attestato di controllo;

dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificare la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Per i prodotti non qualificati, la Direzione dei Lavori dovrà effettuare, presso laboratori ufficiali, tutte le prove meccaniche e chimiche in numero sufficiente a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'Impresa Appaltatrice.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

I tubi dovranno essere in acciaio Fe 510 C/ST 52.3 senza saldatura longitudinale (UNI 7729 o DIN 2448/1629), le eventuali giunzioni tra i diversi spezzoni dovrà avvenire a mezzo di manicotto filettato esterno. Le caratteristiche delle giunzioni (filettatura, lunghezza, sezioni utili) dovranno consentire una trazione ammissibile pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione.

I tubi in acciaio, Fe 510.C /ST 52.3, dovranno rispondere a quanto prestabilito dal D.M. 14/ 02/ 92, con certificato di collaudo all'origine secondo UNI-EN 21 – 4.3.2.3.1 e DIN 50049 3.1.B riportando: analisi chimica di colata, prove meccaniche e dichiarazione delle verifiche a cui i tubi sono stati sottoposti.

Le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici tali da assicurare un copriferro minimo di cm 4 e posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione. La parte eccedente alla quota



prevista in progetto, nelle varie fasi di esecuzione della struttura, dovrà essere tagliata ed avviata a discarica. Dovrà inoltre essere rimosso il calcestruzzo attorno al tubo che sarà pulito, sgrassato, e predisposto per la saldatura degli elementi di ancoraggio, secondo le indicazioni di progetto.

#### 1) Cementi

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività dell'ambiente esterno.

#### 2) Inerti

Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione.

In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.

Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm.

#### 3) Acqua di impasto

Si utilizzerà acqua chiara di cantiere, dolce.

#### 4) Additivi

E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Appaltatore si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione.

#### 5) Preparazione delle malte e delle miscele cementizie

- Caratteristiche di resistenza e dosaggi

La resistenza cubica da ottenere per le malte e per le miscele cementizie di iniezione deve essere:  $R_{ck} \geq 45$  Mpa confezionata con cemento tipo ENV 197- 1 CEM IV/B 42.5. L'eventuale impiego di composti pre dosati da miscelare con acqua, dovrà essere preventivamente autorizzato dalla D. L.. Il dosaggio della miscela cementizia dovrà rispettare lo schema indicato:

- Cemento kg 100;
- Acqua l 50;
- Fluidificante da l 0,5 a 1;

In corso di esecuzione potrà essere prelevato, per ogni micropalo, un campione di miscela con il quale verrà confezionato un cubetto di cm 10 di lato, da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione, nella misura di almeno una prova per ogni micropalo.

Per ogni micropalo eseguito l'Appaltatore dovrà fornire una scheda contenente le seguenti indicazioni:

- n. del micropalo e data di esecuzione (con riferimento ad una planimetria)
- lunghezza della perforazione
- modalità di esecuzione della perforazione:
  - utensile
  - fluido
  - rivestimenti
- caratteristiche dell'armatura
- volume della miscela o della malta
- caratteristiche della miscela o della malta
- numero dei prelievi per il controllo della resistenza a compressione e valori della stessa.

Nell'esecuzione delle prove di carico sui pali, per la determinazione del carico limite del palo singolo o per la verifica del comportamento dei pali realizzati (prove di collaudo), devono essere rispettate le vigenti Norme di cui alla Legge n. 64/1974 e secondo quanto stabilito dal D.M. 11 marzo 1988 integrato dalle istruzioni applicative di cui alla Circolare Min. LL.PP. del 9 gennaio 1996, n. 218/24/3.

Le prove di carico a compressione su micropali sono previste nel numero di due a scelta della Direzione Lavori.



I valori del carico assiale di prova deve essere pari a 1,5 volte quello previsto dal calcolo, con applicazione graduale del carico sul palo, o comunque, tale da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi ed abbassamenti-tempi. Tali prove dovranno comunque essere eseguite con modalità tali da verificare l'effettiva resistenza alle sollecitazioni verticali di progetto secondo le modalità previste dalla normativa vigente o come richiesto dalla Direzione Lavori.

Resta facoltà del D.L., in presenza di risultati dubbi o non soddisfacenti, estendere l'indagine ad un numero superiore di micropali senza che l'Appaltatore possa avanzare alcuna pretesa di compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie.

Le prove si devono effettuare alla presenza del D.L. o di un suo incaricato.

I risultati delle prove dovranno essere oggetto di esaurienti relazioni, che dovranno essere trasmesse alla D.L.

Oltre alle prove indicate nel precedente articolo, l'Impresa deve effettuare controlli mediante metodologia vibrazionale forzata con vibratore elettrodinamico con rilievo dell'ammettenza meccanica in funzione della frequenza e del tempo. I controlli andranno effettuati su almeno otto micropali scelti dalla D.L.

Resta facoltà del D.L., in presenza di risultati dubbi o non soddisfacenti, estendere l'indagine ad un numero superiore di micropali senza che l'Appaltatore possa avanzare alcuna pretesa di compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie.

Le prove si devono effettuare alla presenza del D.L. o di un suo incaricato. I risultati delle prove dovranno essere oggetto di esaurienti relazioni, che dovranno essere trasmesse alla D.L.

I pali di fondazione saranno sottoposti a prove di carico statico in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e saranno effettuate con le modalità di cui al punto C.5.5. del D.M. 11/3/1988 (pubblicato sul S.O. alla G.U. n° 127 dell'1/6/1988).

Il numero minimo di tali prove potrà essere comunque fissato nel rapporto di una prova per fondazione e comunque non inferiore a 3. I pali da sottoporre a prova saranno indicati dal D.L..

Per tutti i tipi di palo il carico di prova dovrà essere pari a 1,5 volte il carico massimo di esercizio.

In ogni caso le prove di carico saranno eseguite con due o più cicli di carico e scarico.

Le prove di carico vanno condotte sia per i pali compressi che per quelli tesi.

Debbono essere effettuate, per un minimo di un palo realizzato per fondazione e scelto dal D.L., prove di integrità del fusto realizzate con il metodo vibrazionale. Le modalità di prova e le strumentazioni adottate debbono essere preventivamente approvate dal D.L..