



COMUNE DI **CASCIANA TERME LARI**

LIVELLO DI PROGETTAZIONE:

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO DI PROGETTO:

DISCIPLINARE TECNICO

OGGETTO:

**RECUPERO DELLA PIAZZETTA ANTISTANTE IL TEATRO ROSSINI SITUATA IN
LOCALITA' CASCIANA ALTA, LUNGO VIA VALLI**

Progettista Architettonico:

Geom. Luca Cipolli

Geom. Fabrizio Falchi

Ing. Giovanni Di Cecilia

Indice

Pagina

CAPITOLO 1 – NORME GENERALI SUI MATERIALI

| | |
|---------------------------------------|----------|
| <u>Art. 1 – Materiali in genere</u> | <u>5</u> |
| <u>Art. 2 – Collocamento in opera</u> | <u>5</u> |
| <u>Art. 3 – Prove sui materiali</u> | <u>5</u> |

CAPITOLO 2 – MATERIE PRIME

| | |
|---|-----------|
| <u>Art. 4 – Acque e Leganti</u> | <u>7</u> |
| <u>Art. 5 – Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte</u> | <u>8</u> |
| <u>Art. 6 – Materiali con contenuto in ferro</u> | <u>8</u> |
| <u>Art. 7 – Derivati da idrocarburi</u> | <u>10</u> |
| <u>Art. 8 – Tubazioni in genere</u> | <u>10</u> |
| <u>Art. 9 – Elementi di laterizio e calcestruzzo per opere edili</u> | <u>11</u> |
| <u>Art. 10 – Legnami</u> | <u>11</u> |
| <u>Art. 11 – Sostanze impregnanti</u> | <u>12</u> |
| <u>Art. 12 – Prodotti di pietre naturali o ricostruite</u> | <u>14</u> |
| <u>Art. 13 – Prodotti per pavimentazioni</u> | <u>15</u> |
| <u>Art. 14 – Geotessili</u> | <u>17</u> |

CAPITOLO 3 – MATERIE PRIME PER LAVORI STRADALI

| | |
|---|-----------|
| <u>Art. 15 – Sabbia di frantumazione per il rinfianco delle tubazioni</u> | <u>18</u> |
| <u>Art. 16 – Pietrisco, Pietrischetto e risetta di cava</u> | <u>18</u> |
| <u>Art. 17 – Stabilizzato di Cava 0 – 32</u> | <u>18</u> |
| <u>Art. 18 – Stabilizzato di Cava 0 – 32 – misto cementato</u> | <u>19</u> |
| <u>Art. 19 – Misto granulare di cava 0 – 32</u> | <u>19</u> |
| <u>Art. 20 – Misto granulare di cava 0 – 32 - cementato</u> | <u>19</u> |
| <u>Art. 21 – Spezzato di cava 40 – 70</u> | <u>20</u> |
| <u>Art. 22 – Sabbia di frantoi di recupero per il rinfianco delle tubazioni</u> | <u>20</u> |
| <u>Art. 23 – Stabilizzato 0 – 32 di frantoi di recupero</u> | <u>20</u> |
| <u>Art. 24 – Misto granulare 6 – 32 di frantoi di recupero - cementato</u> | <u>21</u> |
| <u>Art. 25 – Spezzato di frantoi di recupero 40 – 70</u> | <u>21</u> |
| <u>Art. 26 – Stabilizzato granulare 0 – 80 di frantoi di recupero</u> | <u>22</u> |
| <u>Art. 27 – Malta aerata – Fill Crete</u> | <u>22</u> |

CAPITOLO 4 – MATERIALI IDRAULICI

| | |
|--|-----------|
| <u>Art. 28 – Materiali idraulici in genere – prove di conformità</u> | <u>23</u> |
| <u>Art. 29 – Tubazioni di acciaio al carbonio per formazione di guaine</u> | <u>24</u> |
| <u>Art. 30 – Tubazioni in ghisa sferoidale interno in malta (acquedotto)</u> | <u>25</u> |
| <u>Art. 31 – Tubazioni in pvc rigido non plastificato (acquedotto e fognatura)</u> | <u>26</u> |
| <u>Art. 32 – Tubazioni in pead (acquedotto e fognatura)</u> | <u>26</u> |
| <u>Art. 33 – Tubazioni in gres ceramico (fognatura)</u> | <u>29</u> |
| <u>Art. 34 – Flange, bulloni e dadi (acquedotto)</u> | <u>29</u> |
| <u>Art. 35 – Cassette e sportelli vano contatore – chiusini (acquedotto)</u> | <u>31</u> |
| <u>Art. 36 – Raccorderia per derivazioni d'utenza (acquedotto)</u> | <u>33</u> |
| <u>Art. 37 – Saracinesche (acquedotto)</u> | <u>37</u> |

| | |
|--|----|
| <i>Art. 38 – Accessori e complementi (acquedotto)</i> | 38 |
| <i>Art. 39 – Pozzetti e camerette di ispezione (fognatura)</i> | 39 |
| <i>Art. 40 – Dispositivi di chiusura e di coronamento</i> | 40 |

CAPITOLO 5 – SEMILAVORATI

| | |
|---------------------------------------|----|
| <i>Art. 41 – Malte e conglomerati</i> | 43 |
|---------------------------------------|----|

CAPITOLO 6 – PRODOTTI PER SPECIFICHE LAVORAZIONI

| | |
|--|----|
| <i>Art. 42 – Pavimentazioni</i> | 46 |
| <i>Art. 43 – Sigillanti</i> | 47 |
| <i>Art. 44 – Prodotti per pareti esterne</i> | 47 |

CAPITOLO 7 – LAVORAZIONI EDILI

| | |
|---|----|
| <i>Art. 45 – Demolizioni e rimozioni</i> | 48 |
| <i>Art. 46 – Scarifica del piano stradale</i> | 48 |
| <i>Art. 47 – Tracciamenti</i> | 48 |
| <i>Art. 48 – Scavi e rilevati in genere</i> | 49 |
| <i>Art. 49 – Compattamento dei rilevati</i> | 50 |
| <i>Art. 50 – Rilevati e rinterri addossati a paramenti verticali</i> | 51 |
| <i>Art. 51 – Scavi di sbancamento</i> | 51 |
| <i>Art. 52 – Scavi di fondazione</i> | 52 |
| <i>Art. 53 – Aggrottamento delle acque e scavi subacquei</i> | 52 |
| <i>Art. 54 – Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazione</i> | 53 |
| <i>Art. 55 – Paratoie e casseri in legname per le fondazione</i> | 53 |
| <i>Art. 56 – Conglomerati cementizi semplici e armati</i> | 53 |
| <i>Art. 57 – Murature</i> | 58 |
| <i>Art. 58 – Intonaci</i> | 58 |
| <i>Art. 59 – Opere da pittore</i> | 59 |
| <i>Art. 60 – Opere di impermeabilizzazione</i> | 60 |

CAPITOLO 8 – LAVORI STRADALI

| | |
|---|----|
| <i>Art. 61 – Fondazioni delle pavimentazioni</i> | 62 |
| <i>Art. 62 – Preparazione del sottofondo – scotico</i> | 62 |
| <i>Art. 63 – Costipamento del terreno in sito</i> | 62 |
| <i>Art. 64 – Sottofondazione in ghiaia o pietrisco o sabbia</i> | 63 |
| <i>Art. 65 – Massicciata</i> | 63 |
| <i>Art. 66 – Cilindratura della massicciata</i> | 63 |
| <i>Art. 67 – Fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica</i> | 63 |
| <i>Art. 68 – Fondazione in misto cementato</i> | 66 |
| <i>Art. 69 – Preparazione della superficie per trattamenti superficiali</i> | 67 |

CAPITOLO 9 – PAVIMENTAZIONI STRADALI

| | |
|---|----|
| <i>Art. 70 – Conglomerati bituminosi</i> | 68 |
| <i>Art. 71 – Pavimentazione in masselli di calcestruzzo</i> | 73 |
| <i>Art. 72 – Pavimentazione architettonica – ghiaia a vista</i> | 74 |
| <i>Art. 73 – Pavimentazione in pietra forte</i> | 74 |

CAPITOLO 10 – LAVORAZIONI ACCESSORIE ALLE LAVORAZIONI STRADALI

| | |
|---|----|
| <i>Art. 73 – Acciottolati, selciati, barriere</i> | 76 |
| <i>Art. 74 – Gabbionate metalliche</i> | 76 |

CAPITOLO 11 – LAVORI IDRAULICI STRADALI

| | |
|---|----|
| <i>Art. 75 – Posa delle tubazioni</i> | 78 |
| <i>Art. 76 – Attraversamenti, parallelismi e distanze tra sottoservizi</i> | 83 |
| <i>Art. 77 – Prove di tenuta idraulica delle condotte idriche e fognarie in pressione</i> | 85 |
| <i>Art. 78 – Prove di tenuta idraulica delle condotte fognarie a gravità</i> | 87 |
| <i>Art. 79 – Rinterro</i> | 87 |
| <i>Art. 80 – Acquedotto – particolarità costruttive delle condotte</i> | 88 |
| <i>Art. 81 – Modalità di esecuzione degli allacci idrici e fognari</i> | 90 |
| <i>Art. 82 – Chiusini e caditoie in ghisa stradali</i> | 93 |
| <i>Art. 83 – Manufatti prefabbricati in calcestruzzo</i> | 93 |
| <i>Art. 84 – Tubazioni in pvc</i> | 94 |

CAPITOLO 12 – OPERE PER REALIZZAZIONE PUBBLICA ILLUMINAZIONE

| | |
|--|-----|
| <i>Art. 85 – Materiali e provviste</i> | 95 |
| <i>Art. 86 – Cavidotti</i> | 95 |
| <i>Art. 87 – Pozzetti con chiusino in ghisa</i> | 96 |
| <i>Art. 88 – Plinti di fondazione per pali</i> | 96 |
| <i>Art. 89 – Pali illuminazione pubblica – tipo ordinario</i> | 96 |
| <i>Art. 90 – Pali illuminazione pubblica – tipo antico</i> | 97 |
| <i>Art. 91 – Linee elettriche</i> | 97 |
| <i>Art. 92 – Derivazioni</i> | 99 |
| <i>Art. 93 – Raggi di curvatura</i> | 99 |
| <i>Art. 94 – Distanze di rispetto da cavi interrati</i> | 99 |
| <i>Art. 95 – Apparecchi per illuminazione a led</i> | 99 |
| <i>Art. 96 – Resistenza di isolamento</i> | 100 |
| <i>Art. 97 – Protezione contro i contatti diretti</i> | 100 |
| <i>Art. 98 – Impianti di messa a terra e sistemi di protezione</i> | 100 |

CAPITOLO 13 – OPERE PER REALIZZAZIONE LINEE ENEL

| | |
|---|-----|
| <i>Art. 99 – Prescrizioni per la realizzazione delle canalizzazioni</i> | 101 |
| <i>Art. 100 – Caratteristiche tecniche</i> | 101 |
| <i>Art. 101 – Marcatura</i> | 101 |
| <i>Art. 102 – Prescrizioni per il collaudo di accettazione</i> | 102 |

CAPITOLO 14 – OPERE VARIE

| | |
|---|-----|
| <i>Art. 103 – Recinzioni metalliche</i> | 103 |
| <i>Art. 104 – Opere in legno</i> | 103 |
| <i>Art. 105 – Opere in ferro</i> | 103 |

CAPITOLO 14 – OPERE A VERDE

| | |
|--|-----|
| <i>Art. 106 – Prescrizioni generali</i> | 105 |
| <i>Art. 107 – Esecuzione delle opere preliminari</i> | 105 |
| <i>Art. 108 – Materiale agrario</i> | 106 |
| <i>Art. 109 – Arbusti e cespugli</i> | 107 |
| <i>Art. 110 – Preparazione delle buche e dei fossi</i> | 107 |
| <i>Art. 111 – Preparazione del terreno per prati</i> | 108 |
| <i>Art. 112 – Messa a dimora alberi, arbusti e siepi</i> | 108 |

CAPITOLO 15 – IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

| | |
|---|-----|
| <i>Art. 113 – Materiali per impianto di irrigazione</i> | 109 |
|---|-----|

CAPITOLO 16 – APPRESTAMENTO DEL CANTIERE

| | |
|---|-----|
| <i>Art. 114 – Allestimento del cantiere</i> | 114 |
| <i>Art. 115 – Continuità del transito</i> | 114 |
| <i>Art. 116 – Impianto semaforico ed opere accessorie</i> | 114 |
| <i>Art. 117 – Manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera</i> | 115 |

Pagina

CAPITOLO 17 – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

| | |
|--|-----|
| <i>Art. 118 – Prescrizioni ed oneri compresi nelle voci di elenco</i> | 116 |
| <i>Art. 119 – Mano d'opera</i> | 116 |
| <i>Art. 120 – Lavori in economia</i> | 116 |
| <i>Art. 121 – Noleggi</i> | 117 |
| <i>Art. 122 – Norme generali</i> | 117 |
| <i>Art. 123 – Scavi, rinterrati, rilevati e demolizioni</i> | 118 |
| <i>Art. 124 – Sabbia, ghiaia e pietrisco</i> | 119 |
| <i>Art. 125 – Conglomerati cementizi, malte e murature</i> | 119 |
| <i>Art. 126 – Pavimenti, rivestimenti in pietre</i> | 119 |
| <i>Art. 127 – Condotti di fognatura e manufatti speciali</i> | 119 |
| <i>Art. 128 – Pavimentazioni stradali</i> | 120 |
| <i>Art. 129 – Calcestruzzi per getti armati e non armati ed acciaio per c.a.</i> | 120 |
| <i>Art. 130 – Ferro tondo per calcestruzzo</i> | 121 |
| <i>Art. 131 – Gabbioni metallici</i> | 121 |
| <i>Art. 132 – Opere diverse</i> | 121 |

CAPITOLO 1 – NORME GENERALI SUI MATERIALI

Art. 1 Materiali in genere

Tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, qualunque sia la loro provenienza, dovranno essere della migliore qualità e si intenderanno accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno riconosciuti idonei.

Salvo speciali prescrizioni essi dovranno provenire da cave, fabbriche, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'appaltatore, il quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora in corso di coltivazione dalle cave o di esercizio delle fabbriche, ecc., i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed esso fosse quindi obbligato a ricorrere ad altre cave in località diverse od a diverse provenienze, intendendosi che anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco come pure le prescrizioni relative alle qualità dei materiali.

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

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale e, per la scelta ed accettazione dei materiali stessi, saranno, a seconda dei casi, applicabili le norme ufficiali in vigore, all'osservazione delle quali l'appaltatore è tenuto, ad ogni effetto.

L'impresa resta comunque totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

Art. 2 Collocamento in Opera

Il collocamento in opera di qualsiasi manufatto, materiale od apparecchio consisterà in generale nel suo prelevamento dal luogo di deposito nel cantiere dei lavori e nel suo trasporto in sito, intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano od in pendenza, che il sollevamento e tiro in alto od in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc. nonché il collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza e profondità ed in qualunque posizione, e tutte le opere conseguenti a tagli di strutture, fissaggio, adattamento, ecc. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se fornito da altre Ditte.

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

Art. 3 Prove sui materiali

Nell'esecuzione di tutte le opere e forniture oggetto dell'appalto devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne descrizione, requisiti di prestazione e modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale di Appalto e negli elaborati grafici (elaborati tutti allegati al contratto o da questo richiamati), nel rispetto dell'ordine di prevalenza indicato al rispettivo articolo, da tenere presente nel caso di eventuale discordanza tra i vari elaborati.

Per quanto riguarda l'accettazione, la campionatura, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione degli stessi, si applicano rispettivamente gli articoli 15, 16 e 17 del DM 145/2000.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno comunque essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai

regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, CEI e di tutte le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

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

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

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture o parti di essi.

Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra Amministrazione Appaltante e Impresa Aggiudicataria, in relazione alle caratteristiche dell'intervento e alle situazioni localizzative, si fa riferimento ai disposti dal DM n. 145/2000, nonché alle integrazioni, modifiche, specificazioni e prescrizioni del contratto e del Capitolato Speciale d'Appalto.

CAPITOLO 2 – MATERIE PRIME

Art. 4 Acqua e leganti

Tutti i leganti dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili. Per la misurazione, sia a peso che a volume, il legante dovrà essere perfettamente asciutto.

Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.

Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose.

Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori;

Le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (« Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici ») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (« Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calci idrauliche »).

In particolare si prescrive che :

- 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.

Cementi

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 (vedi anche D.M. 14 gennaio 1966) e nel D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella L. 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

A norma di quanto previsto dal D.M. 9 marzo 1988, n. 126, i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della L. 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della L. 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della L. 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Art. 5 Materiali Inerti per conglomerati cementizi e per malte

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione 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.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti, il più possibile omogenee; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza alla compressione.

Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile.

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

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

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

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

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. attuativo dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Art. 6 Materiali con contenuto in ferro

Materiali ferrosi.

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.

I manufatti di acciaio dovranno rispondere alle Istruzioni CNR-UNI 10011-67 "Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione"; alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 4.9.1970 n. 7091 "Norme per la progettazione dei ponti in acciaio"; al D.M. 04.05.1990 "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali" al D.M. 09.01.1996 "Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni UNI 10016 per strutture acciaio - calcestruzzo.

In particolare le strutture metalliche e gli apparecchi di appoggio verranno realizzati impiegando acciaio a basso tenore di lega ed ad altro snervamento, resistente alla corrosione atmosferica (tipo CORTEN o simili), che dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche previste per l'acciaio dalle norme del D.M. 04.05.1990 ed inoltre essere idoneo all'impiego alla temperatura di -15°C senza pericolo di rottura fragile.

L'acciaio dovrà essere calmato.

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

I bulloni da impiegare nelle giunzioni saranno di acciaio avente le stesse caratteristiche di resistenza alla corrosione atmosferica dell'acciaio per i manufatti. Le caratteristiche dei bulloni devono essere conformi alla categoria C delle U.N.I. 3740-65 "Bullonerie di acciaio, classificazione, collaudo, imballaggio" classe 5d (viti classe 5d; dadi classe 5d).

Le dimensioni geometriche dei bulloni saranno conformi alle norme UNI 5725-65 per le viti ed i bulloni ed UNI 5592-65 per i dadi.

Il filo spinato sarà in acciaio zincato con resistenza unitaria 65 kg/mm², f 2,4 mm con triboli a 4 spine in filo zincato cotto intervallati di cm 7,5 ed eseguiti in modo da non presentare possibilità di rotazione sul filo.

Il filo di ferro zincato per gabbioni avrà le caratteristiche prescritte dalla Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 2078 del 27.08.1962.

I profilati sagomati a freddo per la costruzione delle parti di parapetti saranno di acciaio AQ 42, conforme alle tabelle UNI 815 edizione 1938 od AQ 42, conforme alle tabelle UNI 2633 edizione 1944, quelli per la costruzione dei paletti di recinzione saranno AQ 37 conforme alle tabelle UNI 3598 edizione 1954 e modifiche seguenti.

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

Tutti i materiali dovranno rispondere alle normative vigenti citate 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 trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale.

Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.

Acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione - L'acciaio per le armature dovrà essere conforme a quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Rame - Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI EN 1977

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

Zincatura - Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme UNI EN 1461, UNI EN 10244-1 e UNI EN 10244-2.

Art. 7 Derivati da idrocarburi

Bitumi

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali», di cui al «Fascicolo n. 2 del Consiglio nazionale delle ricerche».

Trattamenti superficiali e semipenetrazione

Si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti, si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi N 60/80, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

Bitumi liquidi

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 7» del Consiglio nazionale delle ricerche. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/130 e BL/350/700 a seconda della stagione e del clima.

Emulsioni bituminose

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 3» del Consiglio nazionale delle ricerche.

Catrami

Debbono soddisfare alle «Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali» di cui al «Fascicolo n. 1» del Consiglio nazionale delle ricerche. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

Polvere asfaltica

Deve soddisfare alle «Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali» di cui al «Fascicolo n. 6» del Consiglio nazionale delle ricerche.

Oli minerali

Gli oli da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- da catrame;
- da grezzi di petrolio;
- da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli oli avranno caratteristiche diverse a seconda che debbano essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti.

Art. 8 Tubazioni in genere

Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC)

I tubi di PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri

usi, come disposto dalla Circo Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

Come previsto dalle norme UNI 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in: - tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;

- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per tempo fino a 60°;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acque e ventilazione nei fabbricati, per tempo max. perm. di 50°;
- tipo 302, per acque di scarico, per tempo max perm. di 70°;
- tipo 303, per acque di scarico, interrate, per tempo max perm. di 40°.

Tubi di polietilene (PE).

I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2,5 4,6 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme UNI 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme UNI 711, 7612, 7613, 7615.

Tubi in cemento armato

I tubi in calcestruzzo armato dovranno essere del tipo centrifugato, con raccordo a bicchiere appositamente costruiti per condotte fognarie. Saranno di forma circolare e dovranno avere una elevata resistenza all'abrasione e all'aggressione chimica della superficie a contatto con i liquami, oltre a una buona levigatezza delle superfici interne onde ottenere un basso coefficiente di scabrezza. Saranno armati con rete di ferro acciaiolo Fe B 32, saldato elettricamente e saranno confezionati con q.li 3.50 di cemento tipo "425" per mc. di impasto.

Lo spessore del tubo non dovrà essere inferiore a 1/10 del diametro del medesimo.

Art. 9 Elementi di laterizio e calcestruzzo per opere edili

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento »).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della nonna LNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà dei Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 10 Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e alle norme UNI 2853-57 e 4144-58, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterrà dolce il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrale, il tiglio, il platano, il salice, l'acero, mentre forte la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio.. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in

alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie, la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

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

Art. 11 Sostanze impregnanti

L'impregnazione dei materiali che costituiscono l'involucro esterno degli edifici, è una lavorazione tesa a prevenire il degrado operato da:

- un'azione fisica, che agisce mediante un continuo bombardamento di microparticelle presenti nell'atmosfera e spinte dai venti.

L'impregnante, in questo caso, dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici;

- un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, occasionale o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici. In questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- rivestite con intonaci e coloriture realizzati nel corso dei lavori di restauro;
- rivestite con intonaci e coloriture preesistenti al restauro;
- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa.

Essendo, quindi, varia sia la natura dei materiali che formano le superfici esterne che il tipo di agenti che innescano il degrado, le sostanze impregnanti dovranno svolgere le seguenti funzioni:

- difesa dall'attacco chimico che si effettuerà mediante la idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche;
- difesa dall'attacco fisico che si otterrà mediante il consolidamento dei supporti al fine di accrescere o fornire quelle capacità meccaniche di resistenza al degrado che non hanno mai posseduto o che, col trascorrere del tempo, si sono indebolite.

La scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione delle risultanze emerse a seguito delle diagnosi e delle indagini preliminari.

In particolare, le caratteristiche richieste in base al loro impiego, saranno le seguenti:

- elevata capacità di penetrazione;
- buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
- comprovata inerzia cromatica;
- soddisfacente compatibilità fisico-chimica con il materiale da impregnare;
- totale reversibilità della reazione d'indurimento.

a) IMPREGNANTI AD EFFETTO IDROFOBIZZANTE:

I prodotti da usare per l'idrofobizzazione dei materiali edili dovranno possedere le seguenti caratteristiche documentate da prove applicative e da analisi di laboratorio:

- basso peso molecolare ed elevato potere di penetrazione;
- resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici;
- resistenza chimica in ambiente alcalino;
- assenza di effetti collaterali (produzione di sali);
- perfetta trasparenza ed inalterabilità del colore;
- traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%.

Polimeri organici

Dovranno possedere un'elevata resistenza agli alcali e dai raggi ultravioletti senza che venga diminuita la naturale predisposizione dei materiali edili alla diffusione dei vapori.

Dovendosi applicare sotto forma di emulsioni o di soluzioni acquose, avranno, generalmente, una scarsa capacità di penetrazione e potranno causare una sensibile variazione di colore ed un effetto traslucido sulle superfici.

Il loro utilizzo, quindi, su manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vincolato ad una specifica autorizzazione della D.L. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Composti organici del silicio

Siliconati

Particolarmente indicati per trattamenti idrofobizzanti di cemento e materiali a base alcalina, poiché formano, a causa dell'azione combinata dell'acqua con l'anidride carbonica, sali (organo-sil-sesquiossani), il loro utilizzo sarà condizionato alla specifica autorizzazione della D.L. o degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Silani

Gli organo-alcossi-silani sono monomeri capaci di impregnare materiali poco assorbenti quali i calcestruzzi; dovranno essere applicati in concentrazioni elevate (20-40% di sostanza attiva) perchè la loro alta tensione di vapore, dopo l'applicazione, potrebbe comportare forti perdite di prodotto.

Organo-silossani-polimeri

Sono indicati per l'impregnazione di pietre molto porose; le soluzioni in commercio hanno una concentrazione di sostanza attiva intorno ai valori del 5-10%. Se vengono impiegati su materiali compatti e poco assorbenti, occorrerà abbassarne il peso molecolare al fine di ottenere una maggiore profondità di penetrazione senza eccessive perdite di prodotto.

Organo-silossani-oligopolimeri

Appartengono a questa categoria, i metil-etossi-silossani oligopomeri che si presentano sotto forma di concentrati liquidi privi di solvente. La loro caratteristica più rilevante è l'elevata capacità di penetrazione che è funzione della particolare struttura chimica; infatti, riescono ad infiltrarsi all'interno dei capillari più sottili della pietra grazie ai loro particolari legami incrociati.

La capacità di penetrazione dei silossani oligopolimeri dovrà essere migliorata utilizzando, dietro apposita autorizzazione della D.L., solventi, nei quantitativi prescritti dal produttore, che trasportino la sostanza attiva all'interno della struttura da idrofobizzare.

b) IMPREGNANTI CONTRO LA FORMAZIONE DI EFFLORESCENZE SALINE

Gli impregnanti da utilizzare per i trattamenti desalinizzanti o stabilizzanti della salinità, oltre a possedere le caratteristiche di cui all'Art. "Sostanze impregnanti Generalità", dovranno essere in grado di:

- impregnare in profondità anche i supporti umidi;
- inibire le migrazioni saline dall'interno della struttura verso le superfici esterne;
- agire ad ampio spettro su tutti i tipi di formazioni saline;
- lasciare inalterata la permeabilità al vapore del supporto;
- assicurare la possibilità di ripetere più volte il trattamento;
- non generare nei supporti strati con differenti caratteristiche meccaniche.

c) IMPREGNANTI PER INTERVENTI DI DEUMIDIFICAZIONE

Gli impregnanti da utilizzare per interventi di deumidificazione, oltre a possedere le caratteristiche di cui all'Art. "Sostanze impregnanti Generalità" ed a garantire una riduzione dell'assorbimento di acqua nel supporto pari al 95% ed una riduzione dell'assorbimento degli ioni cloro pari al 99%, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

| | |
|-----------------|--|
| agente attivo: | miscela in solvente di silani e silossani; |
| massa volumica: | 0,85 g/l +/- 2%; |
| residuo secco: | 20% in peso +/- 2%; |
| viscosità: | 15 cps +/- 2% |

d) IMPREGNANTI AD EFFETTO CONSOLIDANTE

L'impregnante ad effetto consolidante da utilizzare nei lavori di restauro, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone di pietra carenti di legante;
- resistenza chimica agli agenti inquinanti;
- spiccata capacità di ripristinare i leganti della pietra senza depositare sali superficiali;
- capacità di fare traspirare la pietra in modo da conservare la diffusione del vapore;
- profonda penetrazione che eviti la formazione di pellicole in superficie;
- "pot-life" molto lungo tale da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;
- capacità di mantenere inalterato il colore della pietra.

1. Resine organiche

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali.

Questa proprietà dipende da diversi fattori:

- dal peso molecolare e dalla viscosità della resina;
- dalla tensione superficiale della soluzione;
- dalla polarità dei solventi;
- dalla velocità d'evaporazione dei solventi.

Le resine che polimerizzano dopo l'applicazione (epossidiche e poliuretaniche), oltre ad avere la capacità di diffondersi all'interno della pietra anche senza l'ausilio del solvente, possiedono un basso peso molecolare

(250-350) ed una viscosità a 25 °C intorno ai 250 cps.

Le resine che induriscono per essiccamento (evaporazione del solvente) poichè possiedono un elevato peso molecolare che determina la loro diffusione poco omogenea all'interno del manufatto, potranno essere utilizzate solo in soluzione con residui secchi molto bassi (10-15%).

È evidente che la qualità di legante risulta determinante ai fini della qualità del consolidamento; si dovranno, quindi, preferire sistemi a base di solventi a rapida evaporazione che assicurino residui secchi più elevati e tempi di permanenza più brevi all'interno dei materiali.

Su manufatti di particolare valore storico-artistico, l'utilizzo delle resine organiche sarà condizionato alla specifica autorizzazione della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

2. Silicati di etile

Sono sostanze basso-molecolari che penetrano in profondità nella pietra. Grazie all'azione di un catalizzatore neutro, reagiscono con l'umidità atmosferica e con l'acqua presente all'interno dei pori della pietra, liberando alcool e formando un gel di silice che diventa il nuovo legante dei granuli disgregati; i sotto prodotti della reazione chimica sono inattivi in quanto si volatilizzano rapidamente.

I formulati a base di silicato di etile per risultare adatti al consolidamento di edifici monumentali, dovranno possedere le seguenti proprietà:

- basso peso molecolare;
- essiccamento fuori polvere;
- assenza di prodotti dannosi per la pietra;
- legante minerale affine a quello del materiale trattato;
- resistenza agli acidi;
- capacità di fare traspirare i pori della pietra;
- permeabilità al vapore d'acqua.

Art. 12 Prodotti di pietre naturali o ricostruite

Le pietre naturali da impiegarsi nelle pavimentazioni, nella muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere alle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Pietra Macigno

Elementi lapidei di pietra arenaria derivanti dalla lavorazione di arenaria denominata pietra macigno, non geliva.

Porfido

Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm² ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Requisiti dei prodotti

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

1. appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
2. avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
3. delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 2a;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724 parte 2a;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 91724 - parte 3a; -resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724 - parte 5a;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;
 - per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

Art. 13 Prodotti per pavimentazioni

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Detti prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal RD del 16 novembre 1939 n. 2234 devono, altresì, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kg/m) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 14411-2007), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura

saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o a completamento alle prescrizioni di seguito riportate:

- “mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata” – “mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta” – “marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata” devono rispondere al RD 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all’urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L’accettazione deve avvenire secondo il comma 1 del presente articolo avendo il RD sopracitato quale riferimento;

- “masselli di calcestruzzo per pavimentazioni”: sono definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica e devono rispondere oltre che alle prescrizioni del progetto a quanto prescritto dalla norma UNI 1338 del 2004.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel comma 1 del presente articolo.

I prodotti saranno forniti su appositi pallet opportunamente legati ed eventualmente protetti dall’azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche principali nonché le istruzioni per movimentazione, sicurezza e posa.

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

–“elemento lapideo naturale”: elemento costituito integralmente da materiali lapideo (senza aggiunta di leganti);

–“elemento lapideo ricostituito” (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;

–“elemento lapideo agglomerato ad alta concentrazione di agglomerati”: elemento in cui il volume massimo del legante è minore del 21%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima fino a 8,0 mm, e minore del 16%, nel caso di lapidei agglomerati con aggregati di dimensione massima maggiore.

In base alle caratteristiche geometriche i prodotti lapidei si distinguono in:

–lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d’impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;

–marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

–marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;

marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Analogamente i lapidei agglomerati si distinguono in:

–blocco: impasto in cui la conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, destinata a successivo taglio e segazione in lastre e marmette;

–lastra: elemento ricavato dal taglio o segazione di un blocco oppure impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, in cui una dimensione, lo spessore, è notevolmente minore delle altre due ed è delimitato da due facce principali nominalmente parallele;

- marmetta: elemento ricavato dal taglio o segazione di un blocco, di una lastra oppure di un impasto, la cui conformazione è stata ridotta ad una forma geometrica parallelepipedica, con lunghezza e larghezza minori o uguali a 60 cm e spessori di regola inferiori a 3 cm;

– marmetta agglomerata in due strati differenti: elemento ricavato da diversi impasti, formato da strati sovrapposti, compatibili e aderenti, di differente composizione;

– pezzo lavorato: pezzo ricavato dal taglio e dalla finitura di una lastra, prodotto in qualsiasi spessore, purché minore di quello del blocco, non necessariamente con i lati paralleli l’uno all’altro.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., valgono le disposizioni di cui alla norma UNI EN 14618 – 2005.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nel presente capitolato relativo ai prodotti di pietre naturali o ricostruite.

Le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre devono altresì rispondere al RD n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in millimetri.

I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante misurato secondo la norma UNI EN 12697-1- 2006;
- granulometria misurata secondo la norma UNI EN 12697-2-2010;
- massa volumica massima misurata secondo la norma UNI EN 12697-5-2010;
- compattabilità misurata secondo la norma UNI EN 12697-10-2002;

Il campionamento è effettuato secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 12697-27/28-2002.

Art. 14 Geotessili

Per Geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati filtranti, di separazione, contenimento, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti (UNI sperimentale 8986): stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non tessuti (UNI 8279): feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;
- resistenza a trazione (non tessuti: UNI 8279-4);
- resistenza a lacerazione (non tessuti: UNI EN 29073-4; tessuti 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti: UNI 8279-11; tessuti: UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi (non tessuti: UNI EN ISO 9073-6);
- ascensione capillare (non tessuti: UNI EN ISO 9073-6);
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti: UNI 8279-12);
- permeabilità all'aria (non tessuti: UNI 8279-3);

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle norme UNI sopra indicate e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc...).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

CAPITOLO 3 – MATERIE PRIME PER LAVORI STRADALI

Art. 15 Sabbia da frantumazione per il rinfiacco delle tubazioni

Aggregato naturale, di tipo fine, secondo UNI EN 13242 dotato di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 4.

Dovrà provenire da impianti previa la frantumazione di materiali lapidei, comunque assolutamente scevro da terra, argilla, materiali organici od altri componenti estranei alla propria natura silicea.

La rispondenza delle caratteristiche granulometriche ed organiche della sabbia approvvigionata sul cantiere alle esigenze d'impiego dovranno in ogni caso essere verificate dalla Direzione Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione di partite giudicate non idonee.

In particolare la sabbia dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dimensione 0 - 4 mm
- contenuto di fini (passante al vaglio 0,063 mm) non superiore al 3%
- indice di plasticità uguale a zero

Art. 16 Pietrisco, Pietrischetto e risetta di cava

Aggregato naturale, di tipo grosso, secondo UNI EN 13242, dotato di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 2+.

Dovranno derivare da frantumazione di materiali lapidei non gelivi, aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere od altre sostanze eterogenee, inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi;

In particolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- per la risetta, dimensione 4 - 8 mm
- per il pietrischetto, dimensione 10 – 20 mm
- per il pietrisco, dimensione 20 – 32 mm
- contenuto di fini (passante al vaglio 0,063 mm) non superiore al 3%
- indice di plasticità uguale a zero

Art. 17 Stabilizzato di cava 0-32

Aggregato naturale, in frazione unica, secondo UNI EN 13242, dotato di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 2+.

Dovrà derivare da frantumazione di materiali lapidei non gelivi, aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da polvere od altre sostanze eterogenee.

Inoltre la parte di aggregato grosso dovrà essere formata da elementi aventi più facce a spigoli vivi; in particolare il fuso granulometrico dello stabilizzato dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Apertura crivelli e setacci UNI % di passante sul peso totale

| | |
|-----------------|----------|
| Crivello mm.32 | 100 |
| Crivello mm.20 | 65 - 100 |
| Crivello mm.14 | 45 - 70 |
| Crivello mm.10 | 35 - 60 |
| Crivello mm. 6 | 23 - 45 |
| Setaccio mm. 2 | 14 - 30 |
| Setaccio mm.0,4 | 6 - 14 |

Contenuto di fini (passante al vaglio 0,063 mm) non superiore al 12%

La perdita di massa alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature deve essere inferiore al 30%;

L'equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM deve essere compreso tra 25 e 65. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la

Direzione Lavori potrà chiedere in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) che l'indice di portanza CBR saturo sia maggiore del 50%.

Art. 18 Stabilizzato di cava 0-32 – Misto Cementato

Aggregato naturale, in frazione unica, secondo UNI EN 13242, dotato di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 2+, miscelato a cemento R 32,5 nelle proporzioni indicate dalla Direzione dei Lavori e comunque non superiori a 100 kg ogni mc di aggregato.

La miscelazione dovrà avvenire in impianto. E' ammesso anche l'utilizzo di appositi macchinari per la miscelazione presso il cantiere/sede dell'impresa purché ne garantiscano il completo ed intimo mescolamento tra inerti e cemento.

L'aggregato dovrà derivare da frantumazione di materiali lapidei non gelivi, aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da polvere od altre sostanze eterogenee. Inoltre la parte di aggregato grosso dovrà essere formata da elementi aventi più facce a spigoli vivi;

In particolare lo stabilizzato dovrà avere le caratteristiche di cui all'Articolo "17 Stabilizzato di Cava 0 – 32".

Per gli inerti l'equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM deve essere compreso tra 25 e 65. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori potrà chiedere in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) che l'indice di portanza CBR saturo sia maggiore del 50%;

Art. 19 Misto granulare di cava 0-32

L'aggregato, naturale ed in frazione unica secondo UNI EN 13242, proveniente da frantumazione di materiale lapideo, non deve avere dimensioni superiori a mm 32, né forma appiattita, allungata o lenticolare.

Dotato di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 2+.

Dovrà risultare dalla composizione di sabbia, risetta, pietrischetto e pietrisco lavati, aventi le caratteristiche indicate ai precedenti articoli 5.2 e 5.3. La successione granulometrica del misto deve comunque rispettare il fuso indicato all'articolo 5.4 per lo stabilizzato di cava. Il contenuto in fini deve essere non superiore al 3%.

La perdita di massa alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature deve essere inferiore al 30%;

L'equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM deve essere compreso tra 25 e 65. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori potrà chiedere in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) che l'indice di portanza CBR saturo sia maggiore del 50%;

Art. 20 Misto granulare di cava 0-32 Cementato

L'aggregato, naturale ed in frazione unica secondo UNI EN 13242, proveniente da frantumazione di materiale lapideo, non deve avere dimensioni superiori a mm 32, né forma appiattita, allungata o lenticolare.

Dotato di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 2+, dovrà essere miscelato a cemento R 32,5 nelle proporzioni indicate dalla D.L. e comunque non superiori a 100 kg ogni mc di aggregato.

Il confezionamento e la miscelazione del misto cementato dovrà avvenire obbligatoriamente in impianto in grado di rilasciare la certificazione CE richiesta.

L'aggregato dovrà risultare dalla composizione di sabbia, risetta, pietrischetto e pietrisco lavati, aventi le caratteristiche indicate ai precedenti articoli 15 e 16 La successione granulometrica del misto ed il contenuto in fini deve comunque rispettare il fuso indicato all'articolo 17 per il misto granulare di cava 0 - 32.

La perdita di massa alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature deve essere inferiore al 30%;

Per gli inerti l'equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM deve essere compreso tra 25 e 65. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori potrà chiedere in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) che l'indice di portanza CBR saturo sia maggiore del 50%;

Art. 21 Spezzato di Cava 40 – 70

Aggregato naturale, di tipo grosso, secondo UNI EN 13242, dotato di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 4.

Dovranno derivare da frantumazione di materiali lapidei non gelivi, aventi alta resistenza alla compressione, essere scevri da sabbia, polvere od altre sostanze eterogenee, inoltre dovranno essere formati da elementi aventi più facce a spigoli vivi, senza forma appiattita, allungata o lenticolare.

In particolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensione massima dell'inerte: passante al setaccio 70 mm del gruppo base + gruppo due;
- dimensione minima dell'inerte: non passa al setaccio 32 mm del gruppo base + gruppo due;
- la successione granulometrica deve avere andamento continuo e uniforme tra i limiti dei due setacci;
- contenuto di fini (passante al vaglio 0,063 mm) non superiore al 3%
- la perdita di massa alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature deve essere inferiore al 30%;

Art. 22 Sabbia da frantoi di recupero per il rinfiacco delle tubazioni

Aggregato riciclato, di tipo fine, secondo UNI EN 13242, dotato di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 4.

Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006. Tale materiale potrà essere di provenienze diverse (demolizione opere edili, stradali etc.).

L'Appaltatore, prima dell'utilizzo del misto dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita certificazione rilasciata dal fornitore che attesti la conformità dei suddetti materiali alle norme UNI di riferimento.

La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee.

In particolare la sabbia dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dimensione 0 - 4 mm
- contenuto di fini (passante al vaglio 0,063 mm) non superiore al 3%
- indice di plasticità uguale a zero.

Art. 23 Stabilizzato 0 – 32 da frantoi di recupero

L'aggregato, riciclato ed in frazione unica secondo UNI EN 13242, dovrà esser dotato di marcatura CE, con valutazione di conformità secondo il sistema 2+.

Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006.

Tale materiale potrà essere di provenienze diverse (demolizione opere edili, stradali etc.).

L'Appaltatore, prima dell'utilizzo del misto dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita certificazione rilasciata dal fornitore che attesti la conformità dei suddetti materiali alle norme UNI di riferimento.

La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee.

Il materiale, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm 32, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- La successione granulometrica del misto ed il contenuto in fini deve comunque rispettare il fuso indicato nel precedente articolo 21 per lo stabilizzato di cava.
- perdita di massa alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- indice di portanza CBR dopo 4 giorni di immersione in acqua non minore del 50%;

Art. 24 Misto granulare 6 – 32 da frantoi di recupero, cementato

L'aggregato, riciclato ed in frazione unica secondo UNI EN 13242, dovrà esser dotato di marcatura CE, con valutazione di conformità secondo il sistema 2+, e miscelato a cemento R 32,5 nelle proporzioni indicate dalla Direzione Lavori.

Il confezionamento e la miscelazione del misto cementato dovrà avvenire obbligatoriamente in impianto in grado di rilasciare la certificazione CE richiesta.

L'aggregato dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006. Tale materiale potrà essere di provenienze diverse (demolizione opere edili, stradali etc.).

L'Appaltatore, prima dell'utilizzo del misto dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita certificazione rilasciata dal fornitore che attesti la conformità dei suddetti materiali alle norme UNI di riferimento.

La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee.

Il materiale, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm 32, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- La successione granulometrica del misto deve comunque rispettare una progressione omogenea nel fuso ed iniziare dal crivello 6 della serie UNI;
- Contenuto in fini inferiore al 3%;
- perdita di massa alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- indice di portanza CBR dopo 4 giorni di immersione in acqua non minore del 50%;

Art. 25 Spezzato da frantoi di recupero 40 - 70

Aggregato riciclato, di tipo grosso, secondo UNI EN 13242, dotato di marcatura CE con valutazione di conformità secondo il sistema 4.

Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006. Tale materiale potrà essere di provenienze diverse (demolizione opere edili, stradali etc.) e dovrà essere formato da elementi aventi più facce a spigoli vivi, senza forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'Appaltatore, prima dell'utilizzo del misto dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita certificazione rilasciata dal fornitore che attesti la conformità dei suddetti materiali alle norme UNI di riferimento

La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee.

In particolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensione massima dell'inerte: passante al setaccio 70 mm del gruppo base + gruppo due;
- dimensione minima dell'inerte: non passa al setaccio 32 mm del gruppo base + gruppo due;
- la successione granulometrica deve avere andamento continuo e uniforme tra i limiti dei due setacci;
- contenuto di fini (passante al vaglio 0,063 mm) non superiore al 3%
- la perdita di massa alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature deve essere inferiore al 30%;

Art. 26 Stabilizzato granulare 0 – 80 da frantoi di recupero

L'aggregato, riciclato ed in frazione unica secondo UNI EN 13242, dovrà esser dotato di marcatura CE, con valutazione di conformità secondo il sistema 2+.

Dovrà essere costituito da una miscela di materiali granulari appartenenti alla classe A1 delle norme CNR-UNI 10006. Tale materiale potrà essere di provenienze diverse (demolizione opere edili, stradali etc.).

L'Appaltatore, prima dell'utilizzo del misto dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita certificazione rilasciata dal fornitore che attesti la conformità dei suddetti materiali alle norme UNI di riferimento.

La rispondenza alle caratteristiche di seguito dettagliate potrà essere verificata dalla Direzione dei Lavori, che avrà piena facoltà di pretendere la sostituzione delle parti non giudicate idonee.

Il materiale, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm 80, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- la granulometria deve essere compresa nel seguente fuso ed avere andamento continuo e uniforme concorde a quello delle curve limiti:

| serie crivelli e setacci UNI | mm. | Miscela passante % totale in peso |
|------------------------------|-----|-----------------------------------|
| Crivello UNI 2334 | 80 | 100 |
| Crivello UNI 2334 | 40 | 75 / 100 |
| Crivello UNI 2334 | 20 | 60 / 87 |
| Crivello UNI 2334 | 10 | 35 / 67 |
| Crivello UNI 2334 | 6 | 25 / 55 |
| Crivello UNI 2332 | 2 | 15 / 40 |
| Crivello UNI 2332 | 0,4 | 5 / 22 |

- avere contenuto di fini (passante al vaglio 0,063 mm) non superiore al 12%
- rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita di massa alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- indice di portanza CBR dopo 4 giorni di immersione in acqua non minore del 50%;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65.

Art. 27 Malta areata – Fill Crete

La malta cementizia aerata richiesta è caratterizzata dalla presenza di un sistema di micro bolle d'aria subsferiche, non comunicanti e uniformemente distribuite, che conferiscono al prodotto spiccati doti di fluidità, omogeneità e leggerezza. Privo di segregazione e di essudazione, la malta cementizia areata deve essere capace di riempire perfettamente e velocemente cavità di qualsiasi forma, anche se parzialmente ostruite da tubazioni, cavi o altri ostacoli, senza necessità di costipazione meccanica. Una volta indurita la malta cementizia areata presenta una resistenza meccanica calibrata che pur assicurando la possibilità di una facile rimozione successiva, garantisce una buona portanza ed una sostanziale indeformabilità. Devono quindi essere eliminati i rischi di assestamenti tardivi o di cedimenti differenziali, tipici dei materiali sciolti, che richiedono spesso interventi di ripristino disagevoli ed onerosi.

Le caratteristiche della malta aerata dovranno essere:

- confezionamento con aggregati selezionati, lavati, privi di sostanze organiche o reattive dannose;
- assortimento granulometrico continuo ed equilibrato compreso tra mm. 0,00 a mm. 6,00;
- elevata omogeneità dell'impasto con assenza di fenomeni di segregazione;
- contenuto d'aria inglobata compreso tra il 20% ed il 30%;
- massa volumica del materiale indurito compresa tra 1600 e 1800 Kg/mc;
- resistenza a compressione dopo 28 giorni variabile tra 10 e 20 Kg/cmq
- modulo di deformazione determinato al primo ciclo di carico mediante prova di carico su piastra secondo CNR n°142 maggiore di :
 - 80 N/mm² dopo un giorno;
 - 160 N/mm² dopo 2 giorni;
 - 350 N/mm² dopo 28 giorni

CAPITOLO 4 – MATERIALI IDRAULICI

Art. 28 Materiali idraulici in genere – prove di conformità

Accettazione dei materiali idraulici - Marcatura

L'accettazione dei materiali idraulici è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato, nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, del D.M. 6 aprile 2004, n. 174 “Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano” nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n.27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e tabella II, per le fognature.

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

La Stazione Appaltante ha la facoltà di effettuare sui materiali idraulici forniti in cantiere, oltre che presso la fabbrica, controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere conformi, ove applicabili, alle norme UNI EN 10311, UNI EN 10312, UNI EN 1123-1-2, UNI EN 1124-1-2-3, UNI EN 10224, UNI EN 13160-1.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, comunque, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Verifiche di conformità dei materiali idraulici in cantiere

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di verificare la conformità alle specifiche tecniche di capitolato, ed alle norme ivi richiamate, dei materiali idraulici forniti in cantiere mediante propria strumentazione da campo e/o prove di laboratorio eseguite presso strutture accreditate e di propria fiducia.

In caso di materiale idraulico soggetto a verifica di conformità in strutture accreditate, la Direzione dei Lavori, non accetterà il materiale fin quando non saranno noti gli esiti di laboratorio. Comunque, per i tempi necessari ad eseguire le verifiche di conformità sopra richiamate o le eventuali controanalisi non sarà riconosciuta alcuna indennità per fermo cantiere.

Le prove saranno eseguite su campioni prelevati da materiale fornito in cantiere.

Qualora la fornitura riguardi più diametri di una stessa tipologia di materiale, sarà fatto un prelievo rappresentativo per i diametri fino al DN 125 compreso, uno per i diametri dal DN 150 al DN 250 compresi, uno per i diametri dal DN 300 al DN 500 compresi ed uno per diametri superiori al DN 500.

Del prelievo sarà data notizia all'Appaltatore con almeno 24 ore di anticipo affinché questi possa essere presente direttamente o con proprio rappresentante. In ogni caso si provvederà al campionamento anche in caso di assenza dell'Appaltatore o suo rappresentante. Qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore è obbligato a mettere a disposizione i propri mezzi e la propria manodopera per l'assistenza al prelievo dei campioni.

I campioni saranno tracciati univocamente indicando la data di prelievo e l'indirizzo o il codice commessa che la Stazione Appaltante ha imposto al cantiere.

Ad ogni prelievo saranno presi due campioni: uno sarà oggetto dei test richiesti dalla Direzione dei Lavori, mentre l'altro sarà temporaneamente posto in giacenza presso strutture della Stazione Appaltante per eventuale successiva controanalisi. La controanalisi, eseguita comunque presso strutture accreditate e di fiducia della Stazione Appaltante, potrà essere richiesta entro 15 giorni naturali e consecutivi dalla comunicazione della Direzione Lavori all'Appaltatore dei risultati delle

analisi di laboratorio. Decorso tale termine, il campione in giacenza per le controanalisi sarà smaltito come rifiuto.

Le spese per la verifica di conformità dei materiali idraulici saranno poste a carico dell'Appaltatore fino ad un ammontare pari al 1% dell'importo di contratto. Importi ulteriori saranno sostenuti dalla Stazione Appaltante, a meno che dalle verifiche emergano non conformità alle specifiche tecniche di capitolato. In tal caso gli oneri della verifica saranno posti interamente a carico dell'Appaltatore. Qualora sia chiesto di procedere a controanalisi sul secondo campione in giacenza presso la Stazione Appaltante, gli oneri per tali verifiche saranno interamente a carico del richiedente la controanalisi.

Poiché i materiali idraulici oggetto di verifica di conformità sono prodotti industrialmente ed oggetto di stringenti controlli di fabbrica, non sarà ammessa la presenza di alcuna difettosità o non conformità.

In caso di non conformità, l'Appaltatore sarà obbligato, a proprie spese, a ritirare il lotto di materiale non accettato dalla Direzione Lavori e a sostituirlo con un nuovo lotto di materiale conforme alle specifiche tecniche di capitolato. Resta comunque salvo il diritto da parte della Stazione Appaltante di applicare tutte le sanzioni e le penalità richiamate dalle norme vigenti e nelle proprie procedure, accettate dall'Appaltatore in sede di stipula del contratto, e di recuperare i danni che dovessero derivare dall'allungamento dei tempi di realizzazione dell'opera, imputabili ai tempi di attesa della nuova fornitura.

Infine qualora, contravvenendo ai disposti del presente articolo, l'Appaltatore abbia posato in opera materiale idraulico che, successivamente alle analisi di verifica, risultasse non conforme, la Direzione Lavori potrà decidere se ordinare il rifacimento del lavoro realizzato, eventualmente previo lo smantellamento di quello esistente, in caso di non conformità del materiale che ritiene grave, oppure se accettare comunque il lavoro eseguito, applicando una decurtazione economica in sede di contabilità, se ritiene la non conformità del materiale idraulico alle specifiche tecniche di tipo lieve. In ogni caso resta salvo il diritto della Stazione Appaltante di applicare le sanzioni e penalità richiamate nelle proprie procedure, accettate dall'Appaltatore in sede di stipula del contratto, per aver messo in opera materiale idraulico prima della sua avvenuta accettazione.

Apparecchiature idrauliche

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà esibire, entro 30 (trenta) giorni dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice, i loro prototipi che la Direzione dei Lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Appaltatore.

L'accettazione delle apparecchiature da parte della Direzione dei Lavori non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

Art. 29 Tubazioni di acciaio al carbonio per formazione di guaine

Tubi di acciaio senza saldatura e saldati.

I tubi di acciaio avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme UNI EN 10224, con diametro nominale DN da 40 a 900 mm e spessori commerciali indicati in progetto o dalla D.L.

Saranno senza saldatura (per i diametri minori) oppure saldati longitudinalmente con saldatura elettrica a resistenza (per i diametri maggiori).

Le estremità dei tubi saranno a cordone e a bicchiere cilindrico per tubi con DN \leq 125 mm o sferico per tubi con DN \geq 150 mm, per giunti con saldatura autogena per sovrapposizione.

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

Saranno in lunghezza da 8 a 13,5 m. ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 8 m. nella misura massima dell'8% sull'intera fornitura; la lunghezza è misurata fra le due estremità di ogni tubo, dedotta la lunghezza della profondità del bicchiere.

Saranno protetti internamente con una semplice bitumatura che soddisfi l'esigenza della buona conservazione della superficie interna del tubo nel tempo intercorrente tra la fabbricazione del tubo e la sua posa in opera.

Saranno protetti esternamente con rivestimento normale (realizzato con una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da un doppio strato di feltro di vetro impregnato con la stessa miscela bituminosa e con una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio) oppure con rivestimento pesante (consistente in una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da uno strato di feltro ed uno di tessuto di vetro impregnati con la stessa miscela bituminosa, e in una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio).

I rivestimenti interni ed esterni dovranno corrispondere alle norme UNI EN 10224.

Insieme con i tubi dovrà essere consegnato dal fornitore il materiale occorrente per la protezione dei giunti saldati e per le eventuali riparazioni ai rivestimenti.

All'atto dell'ordinazione l'Appaltatore richiederà al fornitore il certificato di controllo.

Art. 30 Tubazioni in ghisa sferoidale interno in malta (acquedotto)

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 42 daN/mm²
- allungamento minimo a rottura: 10%
- durezza Brinell: 230 HB

La lunghezza utile di ogni barra di tubo sarà 6 metri.

I tubi dovranno avere un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma oppure a richiesta anello sempre in gomma ma con inserti metallici inox per garantire la tenuta antisfilamento.

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

La guarnizione dovrà presentare all'esterno un apposito rilievo per permettere il suo alloggiamento all'interno del bicchiere e una forma conica con profilo divergente a "coda di rondine" all'estremità opposta. La tenuta sarà assicurata dalla reazione elastica della gomma e dalla compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.

Le guarnizioni per il trasporto di acque potabili saranno conformi al DM 06 aprile 2004 n°174.

Le tubazioni dovranno inoltre essere rivestite internamente con malta cementizia d'altoforno, conforme al DM 06 aprile 2004 n°174, applicata per centrifugazione ed esternamente con una lega di zinco-alluminio 400g/m² (Zn 85% e Al 15%) secondo le norme UNI EN 545/2003 ed ISO 4179 applicato per metallizzazione ricoperto da un turapori in epossidico blu.

Il collaudo in fabbrica sarà effettuato mediante prova idraulica di tenuta sotto una pressione di 50 bar per i DN da 60 a 300.

Ciascun tubo dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa) per la produzione dei tubi e dei raccordi.

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativa ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' UNI EN ISO 9001:2000 della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Art. 31 Tubazioni in pvc rigido non plastificato (acquedotto e fognatura)

Le tubazioni in PVC – U (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452 (acquedotti) o UNI EN 1401 (fognature) ed alle Raccomandazioni I.I.P. e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 “Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano” se dovranno essere impiegate per uso acquedottistico.

I tubi ed i raccordi 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, o marchio di altro istituto europeo equivalente, che ne assicura la rispondenza alle norme UNI ed EN ed avere le giunzioni dotate di guarnizioni amovibili, a profilo divergente, in elastomero, conformi alla EN 681-1. Nel caso di tubazioni per acquedotto, anche le guarnizioni dovranno essere conformi al DM 174/04.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI EN 1401-1 e UNI EN 1329. Nello specifico:

- i sifoni dovranno essere ispezionabili e dotati di predisposizione per la ventilazione secondaria;
- le valvole antiriflusso dovranno inoltre essere realizzate conformemente alla EN 13564 per quanto attiene alle capacità funzionali del pezzo.

I raccordi e i pezzi speciali per i tubi acquedotto in PVC dovranno essere invece in ghisa sferoidale, per i quali si rimanda alla specifica dell'art. 32 del presente disciplinare.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 32 Tubazioni in pead (acquedotto e fognatura)

Le tubazioni per acquedotti dovranno essere in PeAD PE100 PN ____ a superficie liscia, in barre, recante stampato per esteso la ditta produttrice, la data di produzione, il diametro esterno del tubo, la pressione nominale, dovranno essere conformi alle normative del Ministero della Sanità per il trasporto di liquidi o derrate alimentari. Il tubo potrà essere di colore nero con bande coestruse di colore azzurro oppure interamente di colore azzurro.

Sia il tubo che i pezzi speciali (sempre in PeAD PE100 PN ____) devono essere realizzati in conformità delle norme CEN TC 155 WI 0.20 e EN 12201 oltre che rispondere alla normativa igienico sanitaria di cui alla Circolare 102 del 1978 del Ministero della Sanità per la atossicità del materiale.

I pezzi speciali (gomiti, T, riduzioni, cartelle, ecc....) dovranno essere realizzati per stampaggio ed avere il codolo lungo.

Dovranno inoltre essere saldabili in cantiere col metodo testa/testa

E' necessario che i prodotti siano stati ammessi ad utilizzare il marchio IIP, o altro marchio equivalente rilasciato da Paesi appartenenti alla Comunità Europea, che deve essere riportato stampato sulla superficie di tubi e pezzi speciali.

La ditta produttrice dovrà avere lo stabilimento di produzione in un Paese appartenente alla Comunità Europea.

Non è ammessa la fornitura di tubazioni e pezzi speciali prodotti in data antecedente a 90 giorni consecutivi dalla data di consegna in cantiere.

E' ammessa la sola utilizzazione di polimeri vergini ed è assolutamente vietata la presenza di prodotti derivanti da riuso o riciclaggio.

I polimeri ammessi per la produzione di tubazioni e pezzi speciali sono esclusivamente quelli indicati nella tabella seguente:

| Nome commerciale | Azienda produttrice |
|-------------------------|-------------------------|
| Finathene® XS10B | ATOFINA |
| Hostalen® CRP 100 black | Basell Polyolefine GmbH |
| Borstar® HE3490-LS | Borealis AB |

L'Amministrazione Comunale si riserva la facoltà di far eseguire, a spese del COMMITTENTE, presso il laboratorio dell'Istituto Italiano Plastici o altro laboratorio autorizzato, le analisi ed i test su tubazioni e pezzi speciali atti a verificare:

- che il polimero utilizzato nella realizzazione dei materiali idraulici sia esclusivamente uno di quelli menzionati nella tabella precedente ed in particolare corrisponda a quello indicato nella certificazione richiamata più avanti;
- che la tensione circonferenziale massima ammissibile (MRS) a 50 anni e 20°C sia ≥ 10 MPa;
- che, con il test S4 secondo ISO 13477, la pressione critica (Pc) di propagazione rapida di frattura (RCP) sia ≥ 8 bar per SDR 11 (PN 16) e ≥ 10 bar per SDR 7,4 (PN 25);
- che, con test pressione interna a 20°C e 12,4 MPa secondo ISO 1167, il tempo di resistenza alla rottura per scorrimento plastico sia ≥ 150 ore (sia SDR 11 che SDR 7,4);
- che, con test di intaglio del tubo a 80°C e 9,2 bar secondo ISO 13479, il tempo di resistenza allo stress cracking sia ≥ 300 ore (sia SDR 11 che SDR 7,4);

I campioni, per ciascun diametro nominale, saranno prelevati all'atto della consegna del materiale o in qualunque altro momento dello svolgimento del cantiere che il Direttore dei Lavori ritenga necessario, nella misura massima di uno ogni mille metri o frazione di tubazione consegnata in cantiere.

Del campionamento, eseguito alla presenza di un rappresentante della COMMITTENZA e del laboratorio IIP o di altro laboratorio autorizzato, sarà redatto apposito verbale.

Per la fornitura dei tubi e dei pezzi speciali, è condizione necessaria che la COMMITTENZA faccia pervenire la CERTIFICAZIONE delle caratteristiche del polimero rilasciata dal produttore dello stesso in cui siano indicati:

- la ragione sociale del produttore del polimero;
- il nome commerciale ed il tipo di polimero;
- metodo di polimerizzazione utilizzato;
- indice di fluidità (M.F.I.) secondo UNI 5640/74;
- densità;
- additivi antiossidanti (O.I.T.) utilizzati;
- ogni altra caratteristica peculiare del polimero che si ritenga necessario specificare in maniera tale da renderlo riconoscibile qualora lo si sottoponga a test o analisi.

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativa ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice del polimero e di quella produttrice delle tubazioni e pezzi speciali, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

I raccordi utilizzati saranno del tipo ad innesto rapido in ottone per tubi unificati di polietilene dal PN10 al PN25. Il loro montaggio dovrà avvenire senza alcuna operazione di scomposizione e ricomposizione ma solo tramite l'inserimento fino a battuta del tubo nella sede del raccordo.

Il raccordo dovrà essere composto da: Corpo in ottone OT58 stampato a caldo con eventuale connessione filettata gas maschio o femmina; Guarnizione O-Ring, in elastomero atossico resistente agli idrocarburi e ad agenti aggressivi, per la tenuta idraulica verso l'esterno e guarnizione a labbro, sempre in elastomero atossico resistente agli idrocarburi e ad agenti aggressivi, in grado di correggere eventuali ovalizzazioni del tubo (campo di tenuta oltre il millimetro) e di consentire la tenuta della condotta in depressione; Anello conico autoserrante in ottone OT 58, realizzato in maniera tale che lo stesso accoppiamento conico fra ghiera e anello garantisca la resistenza meccanica allo sfilamento in quanto la stessa forza che tende a sfilare il tubo deve provocare compressione sul tubo che viene automaticamente bloccato con assoluta sicurezza per bloccaggio meccanico del tubo.

Da evitare l'anello dentato in materiali plastici che non garantisce contro lo sfilamento del tubo dalla sede del raccordo in presenza di sbalzi di pressione nella condotta e/o colpi d'ariete; Ghiera stringianello in ottone OT 58 stampata a caldo; Per una maggiore garanzia di tenuta idraulica, l'eventuale filettatura maschio dei raccordi dovrà essere conica, conforme alla norma UNI ISO 7, e non cilindrica.

E' necessario che la ditta produttrice dei raccordi richiesti produca la relativa CERTIFICAZIONE di PRODOTTO rilasciata da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Il deposito delle tubazioni in polietilene e il loro allineamento lungo lo scavo dovrà avvenire su piani privi di asperità.

In caso di accatastamento non si dovrà superare un'altezza di un metro e, all'aperto, si avrà cura di proteggerli dai raggi solari con teloni cerati e simili.

Prima di effettuare il collegamento i tubi ed i raccordi saranno debitamente puliti.

Le tubazioni saranno saldate di testa con apparecchiature che garantiscano il controllo delle temperature, delle pressioni e dei tempi.

Le testate devono essere preparate creando la complanarità delle sezioni di taglio.

Le testate non devono essere toccate da corpi untuosi; in caso contrario dovranno essere sgrassate con trielina od altri solventi.

La saldatura non deve essere rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C. Per una perfetta saldatura il PE richiede una temperatura superficiale del termoelemento di 200°C (+ 0-10°C); un tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore; una pressione in fase di riscaldamento, riferita alla superficie da saldare, tale da assicurare il continuo contatto delle testate sulla piastra (valore iniziale 0,5 Kg/cmq.) Per il collegamento di attrezzature idrauliche si useranno flange scorrevoli infilate su collari saldabili in PE.

I collari saranno applicati (dopo l'inserimento della flangia) mediante saldatura di testa. Le flange saranno collegate con bulloni o tiranti, con l'inserimento di guarnizioni.

Particolare cura andrà prestata nella formazione del letto di posa e nel successivo allettamento della condotta con sabbione il quale dovrà assicurare, nell'intorno alla condotta, la totale assenza di ghiaia, sassi e altri corpi che possano arrecare, col tempo, danni alle condotte. L'impresa costruttrice delle condotte si atterrà per la movimentazione, lo stoccaggio, la posa e di collaudo di tubi e di raccordi alla raccomandazione dell'IIP n. 7 avente titolo: "Installazione gasdotti di PE"; per le saldature dovranno essere seguite le raccomandazioni emesse dal gruppo di lavoro misto: Istituto Italiano della Saldatura – UNIPLAST (SMP 22 – 93 ed SMP 23 – 93).

Qualificazione degli addetti ai lavori di saldatura del polietilene

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite da idoneo personale in possesso di apposita certificazione attestante il riconoscimento dei requisiti di "operatori di saldatura di condotte in polietilene per il trasporto di e la distribuzione di gas, acqua e di altri fluidi in pressione, secondo il programma previsto dalla norma UNI 9737", rilasciato da idoneo istituto certificatore.

Il Direttore dei Lavori si riserva la facoltà di verificare che l'operatore di saldatura sia effettivamente colui che è indicato nella certificazione e di richiedere l'esecuzione di prove di saldatura.

Qualora se ne valuti la necessità, potrà essere richiesto, a giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori, l'allontanamento dell'operatore di saldatura dal cantiere.

Art. 33 Tubazioni in gres ceramico (fognatura)

Le tubazioni ed i materiali in gres ceramico per collettori di fogna devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme UNI EN 295, dotati di dichiarazione di prestazione e marcatura CE secondo le prescrizioni del Regolamento CEE 305/2011 e prodotti in stabilimenti conformi alla Norma UNI EN ISO 9001.

Essi sono fabbricati con miscela di argilla plastica, caolino, quarzo e feldspati ed avranno una copertura vetrificata cioè saranno coperti totalmente o parzialmente da una vetrina, esclusivamente o prevalentemente a base di silicati, ottenuta ad alta temperatura mediante reazioni chimico-fisiche fra sostanze di apporto e le argille costituenti il gres.

Dovranno presentarsi di impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetti o asperità, e dare, percossi al martello, un suono metallico.

Il sistema di giunzione richiesto è di tipo K o tipo S definito alla lettera "C" del prospetto XI della norma UNI EN 295-1:giugno 2002, con tubi e pezzi speciali muniti di bicchiere e con dimensione funzionale definita dal diametro interno del bicchiere stesso.

I tubi saranno forniti di doppia guarnizione in poliuretano (maschio e bicchiere) inserite in fase di fabbricazione della tubazione. La guarnizione dovrà essere conforme alla UNI EN 681.

L'Appaltatore richiederà alla fabbrica fornitrice il rilascio di un certificato di collaudo, per ciascun lotto in cui sarà suddivisa l'intera fornitura dei tubi. Ogni lotto comprenderà di regola almeno 300 unità dello stesso diametro. Ogni certificato dovrà attestare la conformità dei tubi di ogni lotto alle Norme vigenti, secondo le quali in particolare:

- alla prova di tenuta idraulica, la giunzione dovrà risultare stagna ad una pressione interna di prova di 0,5 kgf/cm² per la durata di 5';
- i tubi interi (in posizione verticale) sottoposti ad una pressione idraulica interna, variabile a seconda del diametro interno, non dovranno presentare in alcun punto rotture, perdite o trasudamenti.

Art. 34 Flange, bulloni e dadi (acquedotto)

Adattatori di flange antisfilamento per tubi in PE 100

Conforme alle norme EN 545, per diametri DN 60-300 mm, flangia in ghisa sferoidale GS 400-15 secondo UNI ISO 1083 o GGG-50 secondo DIN 1693, rivestita interno ed esterno con polvere epossidica, conforme a CMS 102 del 2/12/78, di spessore minimo 200 micron, applicata con verniciatura elettrostatica o per cataforesi, per collegamenti da un lato a flangia multiforata ISO PN 10 e 16, dall'altro a bicchiere con guarnizione monoblocco in EPDM o SBR con anello di aggraffaggio in ottone oppure in acciaio inox per realizzare la tenuta antisfilamento. Pressione di esercizio 16 bar e pressione di collaudo 24 bar.

Ciascuna flangia dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa) per la produzione delle flange.

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000

Adattatori di flange antisfilamento per tubi in Ghisa

Conforme alle norme EN 545/2002, per diametri DN 60-200 mm, flangia conica in ghisa sferoidale GS 450-10 secondo UNI ISO 1083 o GGG-50 secondo DIN 1693, rivestita interno ed esterno con polvere epossidica di spessore minimo 200 micron, conformi a CMS 102 del 2/12/78, applicata con verniciatura elettrostatica o per cataforesi, per collegamenti da un lato a flangia multiforata ISO PN 10 e 16, dall'altro a bicchiere con guarnizione di tenuta monoblocco conica o biconica in SBR o

EPDM con inserti in acciaio inox o ghisa sferoidale GS 450-10, secondo UNI ISO 1083 o GGG-50 secondo DIN 1693 annegati per stampaggio, per realizzare la tenuta antisfilamento.

Se la profondità di innesto del tubo è vincolante per il funzionamento della flangia, la guarnizione dovrà presentare internamente apposita sagomatura lungo tutto il suo perimetro con funzione di anello di guardia per la profondità di innesto del tubo. Non sono ammesse sagomature puntuali o comunque fortemente discontinue dell'anello di guardia. Viceversa, se non ci sono limitazioni alla profondità d'innesto, la guarnizione di tenuta potrà presentare nessuna sagomatura al suo interno. Pressione di esercizio 16 bar e pressione di collaudo 24 bar. La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

Ciascuna flangia dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa) per la produzione delle flange.

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Giunti a grande adattabilità

Giunti adattabili per il collegamento di condotte di diverso materiale e/o diametro:

- campo di adattabilità minimo 24 mm.;
- flangie di compressione e barilotto in ghisa G 25 UNI ISO 185;
- corpo flangiato in acciaio Fe360B;
- guarnizioni tronco-coniche in elastomero (NBR) conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102/78;
- bulloni e dadi di serraggio a testa esagonale UNI 5739 in acciaio inox AISI 304 e rivestimento antigrippante.
- Rivestimento termoplastico anticorrosivo del giunto in RILSAN NYLON 11 a forte spessore (26 HV AC RAL 9011);

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

Ciascun giunto flangiato dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Flangia in acciaio forgiato filettata a collarino

Flangia piana, per pressioni di esercizio PN 16 fino a 120°, ricoperta da uno strato protettivo "termoretraibile", punzonata, forata e dimensionata secondo - le norme UNI 2254-67 PN 16 per le flange filettate a collarino;

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (acciaio).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000

Flangia in acciaio forgiato piana cieca

Flangia piana, per pressioni di esercizio PN 16 fino a 120°, ricoperta da uno strato protettivo "termoretraibile", punzonata, forata e dimensionata secondo le norme UNI 6093-67 PN 16 per le flange piane cieche;

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (acciaio).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Bulloni in acciaio inox A2 AISI 304

Bulloni a testa esagonale, a norme UNI 5737 (mezzo filetto) a passo grosso, completi di DADO IN ACCIAIO INOX A2 AISI 304, a norme UNI 5588 a passo grosso.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (acciaio).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Bulloni in acciaio 8.8

Bulloni a testa esagonale, a norma UNI 5737 (mezzo filettato) completi di dado in acciaio 8G a norme UNI 5587

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (acciaio).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Art. 35 Cassetta, sportelli vano contatore e chiusini (acquedotto)

Cassetta per alloggiamento contatori acqua,

Cassetta per alloggiamento contatori acqua autoportante, aperta alla base per facilitare il passaggio delle tubazioni, realizzata a regola d'arte in calcestruzzo Rck 300 opportunamente vibrato ed armato, completa di sportello in acciaio inox AISI 304, opportunamente coibentato, con bordi sagomati e dello spessore di 10/10, isolato internamente con foglio autoadesivo di

"Elastolen" da 20mm, con serratura universale sempre in acciaio inox e con scritta per stampaggio "ACQUEDOTTO – ACQUE S.p.A. –". Completo, inoltre, di contro telaio saldato e spazzolato in acciaio inox dello spessore di 15/10 e di zanche di fissaggio a parete o foratura con dima per fissaggio a tassello su cassetta in cls..

| Dimensioni esterne | Dimensioni sportello | Numero contatori |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 63 x 38 x 26 | 55 x 30 | 1 |
| 63 x 53 x 26 | 55 x 45 | 2 |
| 63 x 68 x 26 | 55 x 60 | 3 |

Sportello per vano contatore

Sportello in lamiera di acciaio inox AISI 304, dello spessore di 10/10, con tutti e quattro i bordi sagomati all'interno per almeno 15 mm e saldati agli spigoli, con funzione di irrigidimento della lamiera e di sicurezza antitaglio, completo con:

- film in materiale plastico sulla superficie esterna, rimuovibile, per la protezione dello sportello durante l'immagazzinamento;
- coibentazione termica, tramite pannello in materiale isolante ad alta densità, adeso alla superficie interna dello sportello, dello spessore minimo di 15 mm;
- serratura universale in acciaio inox AISI 304 con quadro di manovra del modello in uso presso Acque Spa;
- telaio profilato ad "U" o ad "L", in acciaio inox AISI 304, delle dimensioni 20mm x 20mm e dello spessore di 15/10, con angoli tagliati a quartabuono e saldati.

Ciascuna saldatura dovrà essere realizzata con filo inox o con elettrodi a tig. L'eccesso di saldatura dovrà essere rimosso previa scordonatura ed eventuale spazzolatura. Nel caso in cui il materiale apportato non sia resistente alla corrosione dovrà provvedersi alla relativa decappatura.

Il telaio dovrà presentare apposito profilo di battuta ferma-sportello ed almeno quattro zanche preforate, distribuite lungo il perimetro, che permettano il fissaggio del telaio alla parete tramite tasselli o muratura in traccia.

L'apertura dello sportello potrà avvenire per rotazione sul lato destro del telaio o su quello inferiore. Le cerniere dovranno essere realizzate in modo tale da rendere lo sportello facilmente rimuovibile dal telaio per facilitare le operazioni di montaggio dell'allaccio.

| Numero Contatori (n°) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Dimensioni esterne del telaio (cm) | 58x36 | 58x51 | 58x66 | 58x81 | 58x96 | 58x111 |

Chiusini per allacci fissi e telescopici, per scarichi.

Chiusino per manovra di saracinesche interrate tipo PAVA 19, adatto ad impiego in carreggiata. Altezza massima inferiore o uguale a 250mm e regolabile con escursione minima di 140 mm - Diametro interno 115mm –Dimensione max della base 300mm.

Per manovra di saracinesche interrate tipo PAVA 14, adatto ad impiego in carreggiata. Altezza massima inferiore o uguale a 250mm e regolabile con escursione minima di 140 mm - Diametro interno max 105mm –Dimensione max della base 240mm.

Per manovra di valvole interrate da allaccio tipo PAVA 10, adatto ad impiego su carreggiata. Altezza massima inferiore o uguale a 150mm e regolabile con escursione minima di 100mm - Diametro interno minimo 100mm –Dimensione max della base 240mm.

Corpo e coperchio in ghisa sferoidale rivestiti con vernice nera - Guarnizione a labbro in elastomero - Corpo dotato di alette antirotazione - Coperchio autobloccante marcato "EAU" oppure "ACQUA".

Ciascun chiusino telescopico dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa) per la produzione dei chiusini

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Art. 36 Raccorderia per derivazioni d'utenza (acquedotto)

Collari di derivazione multimateriale

Collare per allacciamenti d'utenza da utilizzare su condotte unificate per l'acqua potabile in PVC, Polietilene, Ghisa e Acciaio a pressioni di esercizio fino a 16 bar. Pressione di collaudo del collare pari o superiore a 24 bar.

Il collare dovrà essere costituito da sella in ghisa sferoidale GS 400-15 UNI EN 1563, rivestita con polvere epossidica con spessore minimo 150 µm conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78; uscita con filettatura GAS femmina UNI ISO 228/1; staffa in acciaio inox AISI 304 di spessore minimo 1,5 mm. e larghezza minima 80 mm. rivestita sulla superficie di contatto con profilato in gomma asportabile; guarnizione di tenuta tra sella e condotta in gomma nitrilica NBR conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102/78; bulloni di serraggio a testa esagonale UNI 5739 in acciaio classe 8.8 protetto con zincatura *a caldo conforme alla EN ISO 1461* o in acciaio inox A2 AISI 304 testa esagonale.

Ciascun collare di derivazione multimateriale dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Collare di derivazione a manicotto

Collare per allacciamenti d'utenza da utilizzare su condotte unificate per l'acque potabile in PVC e Polietilene a pressioni di esercizio fino a 16 bar.

Pressione di collaudo del collare pari o superiore a 24 bar.

Il collare dovrà essere conforme alla Circolare del Ministero della Sanità n. 102 del 02/12/78;

Il collare dovrà essere costituito da due semicorpi in ghisa sferoidale GS400-15 UNI 1083, rivestiti con polvere epossidica spessore minimo 150micron. Filettatura del manicotto tipo GAS femmina UNI ISO 228/1. Bulloni di serraggio a testa esagonale UNI 5739 e dadi secondo UNI 5587, in acciaio classe 8.8 protetto con zincatura *a caldo conforme alla EN ISO 1461* o in acciaio inox A2 AISI 304. Guarnizione di tenuta tra semicorpo e condotta, incollata sulla sella, in gomma nitrilica NBR.

Ciascun collare di derivazione a manicotto dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Raccordo ad innesto rapido in ottone

Raccordo per tubi unificati di polietilene PN10, PN16, PN25 il cui montaggio deve avvenire senza alcuna operazione di scomposizione e ricomposizione ma solo tramite l'inserimento fino a battuta del tubo nella sede del raccordo.

Il raccordo dovrà essere composto da:

- Corpo in ottone OT58 stampato a caldo con eventuale connessione filettata gas maschio o femmina;
- Guarnizione O-Ring, in elastomero atossico resistente agli idrocarburi e ad agenti aggressivi, per la tenuta idraulica verso l'esterno e guarnizione a labbro, sempre in elastomero atossico resistente agli idrocarburi e ad agenti aggressivi, in grado di correggere eventuali ovalizzazioni del tubo (campo di tenuta oltre il millimetro) e di consentire la tenuta della condotta in depressione;
- Anello conico autoserrante in ottone OT 58, realizzato in maniera tale che lo stesso accoppiamento conico fra ghiera e anello garantisca la resistenza meccanica allo sfilamento in quanto la stessa forza che tende a sfilare il tubo deve provocare compressione sul tubo che viene automaticamente bloccato con assoluta sicurezza per bloccaggio meccanico del tubo. Da evitare l'anello dentato in materiali plastici che non garantisce contro lo sfilamento del tubo dalla sede del raccordo in presenza di sbalzi di pressione nella condotta e/o colpi d'ariete;
- Ghiera stringianello in ottone OT 58 stampata a caldo;
- Per una maggiore garanzia di tenuta idraulica, l'eventuale filettatura maschio dei raccordi dovrà essere conica, conforme alla norma UNI ISO 7, e non cilindrica.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

Ciascun raccordo dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

- Ghiera stringianello in ottone OT 58 stampata a caldo;
- Per una maggiore garanzia di tenuta idraulica, l'eventuale filettatura maschio dei raccordi dovrà essere conica, conforme alla norma UNI ISO 7, e non cilindrica.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

Ciascun raccordo dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ottone) per la produzione dei raccordi

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativa ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Ditta produttrice conosciuta e consigliata dal punto di vista tecnico per la fornitura:

Tronchetti filettati in acciaio inox per allacci

Tronchetti con filettature secondo UNI –ISO 228/1

La saldatura del tubo deve essere posizionata a 90° rispetto alle uscite di accampionamento delle pompe.

I tronchetti da ½” su tubo da 1” sono fresati e saldati a sella.

Tutte le saldature devono essere fatte a TIG o a tenuta.

I tubi in acciaio inox AISI 304 saldati direttamente in atmosfera neutra senza apporto di materiale (procedimento TIG) secondo norme DIN 17455 + DIN 17457

Raccordi filettati in ghisa malleabile zincata

Raccordia norma UNI EN 10242.

La ghisa dovrà essere a cuore bianco conforme alla norma UNI-ISO 5922, tipo W 40-05, DIN 1692 e tipo GTW 40-05, ISO 5922, con le seguenti proprietà meccaniche alla trazione su provetta colata simultaneamente ai raccordi, UNI 5922:

- carico di rottura > 400 N/mm²
- allungamento > 5%

Dovrà inoltre essere:

- zincata per immersione a caldo secondo UNI 5744 ISO 1461 e spessore finale non inferiore a 70 micron;
- con le filettature realizzate secondo la norma ISO 7-1 (coniche quelle esterne, cilindriche quelle interne);
- la pressione massima di esercizio 25 bar (2,5 MPa) per temperature fino a 120°, pressione di prova 40 bar;

Tutti i raccordi dovranno essere marcati con il marchio del fabbricante e la dimensione.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Raccordi filettati in ottone

Se ottenuti tramite stampaggio a caldo e successiva lavorazione meccanica sono in ottone CW617N UNI-EN12165;

se ottenuti da barra trafilata sono in ottone CW614N UNI-EN12164.

Le filettature saranno eseguite secondo le norme UNI ISO 228/1 e UNI ISO 7/1

La pressione massima di esercizio 25 bar (2,5 MPa) per temperature fino a 120°, pressione di prova 40 bar;

Tutti i raccordi dovranno essere marcati con il marchio del fabbricante e la dimensione.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Raccordi in ghisa malleabile antisfilamento (tipo PRIMOFIT)

Raccordi premontati, di cui non è necessario lo smontaggio per l'uso, adatti per l'impiego su tubazioni in acciaio per l'acqua potabile. Pressione di esercizio PN 16. Costituiti da:

- corpo e dado in ghisa malleabile (DIN 1692) rivestita tramite zincatura a caldo (DIN 2950);
- ghiera antisfilamento per tubo in acciaio realizzata in acciaio elastico W.Wr.1.221. zincato;
- rondella piana premiguarnizione in acciaio dolce zincato;
- guarnizione in EPDM;
- eventuale filettatura secondo ISO 7/1 con maschio conico;

Tutti i raccordi dovranno essere marchiati con il marchio del fabbricante e la dimensione

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Valvola a squadra di derivazione utenza acquedotto

Valvole con tenuta metallo/metallo, tenuta fra corpo e cappello, nonché fra albero e cappello, è realizzato con doppio OR, costituita da:

- filettatura di entrata: GAS maschio UNI ISO 7/1 (conica);
- filettatura uscita: GAS femmina UNI ISO 228/1 (cilindrica);
- corpo e cappello: ghisa sferoidale GS. 400-15 UNI ISO 1083; rivestimento epossidico, spessore nominale 150micron;
- albero, otturatore e boccola: ottone OT 58;
- viti corpo/cappello: acciaio inox AISI 304. Tipo a testa esagonale secondo UNI 5739;
- Doppio OR di tenuta tra corpo e cappello, nonché fra albero di manovra e cappello, in gomma nitrilica NBR;
- guarnizioni: gomma nitrilica NBR, durezza 70 shore. Idonea per acqua potabile secondo C.M. 102 DEL 02/12/78;
- pressione di esercizio: 16bar;
- pressione collaudo: 24bar.

Ciascun prodotto dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ottone)

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativa ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Valvola a sfera uscita contatore con presa in carico a 30°

Valvola PN 32, costituita da:

- valvola a sfera uscita contatore con presa in carico a 30° attacchi dado prigioniero/femmina, maniglia in ottone;
- corpo stampato a caldo da barra in ottone EN12165 CW617N;

- sfera a passaggio totale stampata caldo da barra in ottone EN12165 CW617N diamantata e cromata con minimo di 5u di nickel e 0,3u cromo. Angolo morto minimo 8°;
- dado prigioniero stampato a caldo da barra in ottone EN12165 CW617N assemblato alla valvola con anello elastico in AISI304. Il dado prigioniero deve essere predisposto per la piombatura con foro di almeno 2 mm. di diametro;
- guarnizioni sfera : anelli conici in PTFE 80 Shore A;
- guarnizioni raccordo telescopico: O'Ring in FPM;
- Maniglia in ottone, predisposta per la piombatura. La maniglia dovrà permettere il bloccaggio e sigillatura della valvola nella posizione tutta chiusa;
- Presa in carico orientata a 30° rispetto alla mezzeria della valvola, con portata di almeno 25 l/min. ad una pressione di 0.14 MPA.
- Filettature: manicotto femmina ISO 7/1 dado prigioniero ISO 228/1G;
- Pressione d'esercizio: limite di servizio PN 32
- Temperatura d'esercizio: limite servizio -20à a +90°;

Ciascun prodotto dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

Per tutti i tipi di valvole sopra indicati la ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ottone).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativa ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

| n° ord. | Descrizione | u.m. | quantità |
|---------|--|------|----------|
| 1 | Valvola a sfera uscita contatore con presa in carico | n | 110 |

Art. 37 Saracinesche flangiate a cuneo gommato

Saracinesca flangiata a cuneo gommato in ghisa sferoidale PN16

La saracinesca dovrà essere conforme alle norme UNI 10269/95 e ISO 7259/88; scartamento standard (corpo ovale), secondo ISO 5752 serie 15, per i DN da 40 a 300; scartamento corto (corpo piatto), secondo ISO 5752 serie 14, per i DN da 40 a 400.

Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA): 16 bar.

Caratteristiche costruttive della saracinesca sono:

- Corpo e coperchio in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083) interamente rivestita con polvere epossidica, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità, con spessore minimo 200 micron, applicata con verniciatura elettrostatica o per cataforesi.
- Corpo a passaggio totale sul diametro nominale e privo di cavità.
- Cuneo in ghisa sferoidale GS 400-15 (UNI ISO 1083) internamente forato per consentire il passaggio della vite ed evitare il ristagno dell'acqua. Il cuneo sarà completamente rivestito, compresa la sede della madrevite ed il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato atossico, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità.
- La connessione corpo-coperchio sarà con chiusino a bulloni in acciaio inox A2 o in acciaio zincato a caldo sigillati con resina o con sistema ad autoclave. La tenuta secondaria sarà ottenuta a mezzo di O-Ring di gomma con supporto della vite in bronzo
- Albero di manovra in acciaio inox al 13% di cromo, in unico pezzo e madrevite dell'albero in ottone libera dentro la sede del cuneo.
- Flange di collegamento forate secondo ISO PN 10 o ISO PN 16.
- Senso di chiusura orario.

Pressioni di collaudo 24 bar.

Identificazione della valvola a mezzo etichetta indicante: DN, foratura flange, PN, tipo di ghisa sferoidale e marchio del produttore, ottenuta per fusione sul corpo della valvola.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa e acciaio).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Saracinesca flangiata a cuneo gommato in ghisa sferoidale PN25

Saracinesche flangiate per i DN da 40 a 300; scartamento standard (corpo ovale), secondo ISO 5752 serie 15, per i DN da 40 a 500.

Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA): 25 bar.

Caratteristiche costruttive della saracinesca sono:

- corpo, coperchio, coperchio superiore, cuneo e cappello: in ghisa sferoidale GGG-50, secondo DIN EN 1563 interamente rivestita con polvere epossidica, conforme alla Circolare 102 del 2/12/78 del Ministero della Sanità, con spessore minimo 200 micron applicata con verniciatura elettrostatica o per cataforesi.
- rivestimento del cuneo, guarnizione corpo coperchio: NBR/EPDM, secondo UNE-EN 681-1;
- albero: X20 13% Cr, secondo DIN 17440;
- madrevite: lega di rame, secondo UNE-EN 12165;
- o'ring, o'ring esterno e o'ring interno: NBR, secondo ASTM D2000;
- rondella e rondella di chiusura: materiale plastico;
- guarnizione parapolvere: NBR, secondo UNE-EN 681-1;
- vite corpo coperchio e bulloni coperchio sup./inf.: acciaio 8.8 JS-500;
- vite cappello: X5 Cr Ni 18 10, secondo DIN 17440;
- tappo cappello: in plastica;

Pressioni di collaudo 37 bar.

Identificazione della valvola a mezzo etichetta indicante: DN, foratura flange, PN, tipo di ghisa sferoidale e marchio del produttore, ottenuta per fusione sul corpo della valvola.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.

E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza della materia prima utilizzata (ghisa e acciaio).

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Art. 38 Accessori e complementi (acquedotto)

Guarnizioni piane

Guarnizioni in fibra "permanite" SF 1630, spessore 3 mm, per giunzione di tubazioni e pezzi speciali per acquedotto, prodotte in conformità della Circolare del Ministero della Sanità n° 102 del 02/12/78.

Ciascuna guarnizione dovrà riportare il nominativo della Ditta produttrice del pezzo.

La ditta produttrice dovrà utilizzare materie prime provenienti da stabilimenti di paesi CEE ed essa

stessa dovrà avere lo stabilimento di produzione in un paese della Comunità Europea.
E' condizione necessaria per la fornitura la certificazione, oppure l'autocertificazione da parte del titolare o legale rappresentante della stessa ditta produttrice, in cui sia indicata la qualità e la provenienza delle materie prime utilizzate.

Dovrà inoltre pervenire la CERTIFICAZIONE di PRODOTTO relativo ai materiali richiesti oppure la CERTIFICAZIONE di SISTEMA di QUALITA' (UNI EN ISO 9001;1994 oppure UNI EN ISO 9002;1994) della ditta produttrice, rilasciate da un organismo di certificazione accreditato ai sensi della serie di norme UNI CEI EN 45000.

Nastro segnalatore

Nastro a rotoli di colore azzurro con la scritta "Attenzione tubo acqua" in polipropilene o polietilene

39

Art. 39 Pozzetti o camerette di ispezione (fognatura)

I pozzetti o "camerette" di ispezione e affluenza dovranno essere prefabbricati in calcestruzzo di cemento vibrocompresso o a colata, di sezione interna circolare, quadrata o rettangolare (in base alle indicazioni di progetto o della D.L.) e base di appoggio piatta, confezionati con alti dosaggi di cemento ed aventi un peso specifico maggiore o uguale a 2,4 Kg/dmc

I pozzetti per la posa su strada dovranno rispondere alla norma UNI EN 1917 ed alla UNI 11385.

Gli elementi dovranno essere posti in opera su magrone di calcestruzzo R_cK=200, con dimensioni tali da "sbordare" della sagoma della cameretta di almeno cm. 20 ed armato con rete elettrosaldata cm. 20x20 diametro mm. 8, e risultare compatti, levigati, senza fessure e con sezione interna che non presenti apprezzabili deformazioni.

La dimensione minima interna in pianta non potrà essere inferiore a 70 cm.

Ciascun elemento dovrà essere composto da due (massimo tre) pezzi di altezza necessaria al raggiungimento del piano stradale e/o di campagna, variabile da 1,20 a 3,50 m, che risulterà dal profilo del piano di scorrimento, all'appoggio del chiusino-passo d'uomo posto a quota del piano stradale, la eventuale differenza di quota sarà compensata tramite anelli di spessore aventi incastro adeguato per la interposizione tra cono e chiusino.

L'insieme dovrà essere composto da:

- cameretta di fondo dotata di sedi di innesto (fino a quattro) realizzata in calcestruzzo autocompattante SCC o rivestita con camicia integrata in PVC; il rivestimento avente canaletta idraulica a tutta sezione, idonea al deflusso onde evitare turbolenze, si deve estendere fino all'esterno del manufatto con sedi adeguate all'inserimento delle guarnizioni in elastomero in modo da assicurare la perfetta tenuta idraulica, sia per la condotta principale, sia per le immissioni affluenti anche se di diametro diverso e con angolazioni rispondenti alle necessità di progetto, di cui due, entrata-uscita per linea principale ed eventuali altre rispondenti alle tubazioni confluenti, l'altezza e lo spessore della cameretta saranno adeguate al diametro del tubo più grande. Spessore di parete almeno 12 cm.

- eventuale elemento monolitico della lunghezza stabilita, di spessore almeno cm 12, terminante a cono con foro diametro mm 625 e adeguato incastro per l'inserimento del chiusino passo d'uomo.

- eventuale elemento (eventuale prolunga) monolitico della lunghezza stabilita, di spessore almeno cm 12.

- eventuale esecuzione di collare in cls gettato in opera ed eventuali intonacature di raccordo interne al pozzetto delle dimensioni interne indicate dalla D.L. ed altezza tale da permettere il posizionamento del chiusino a giusta quota;

- chiusino in ghisa sferoidale, conforme alle norme UNI EN 124, con passo d'uomo circolare o quadrato di 600 mm, rivestito di vernice bituminosa e costituito da telaio a sagoma quadrata con altezza 100 mm, con ferri ed asole di fissaggio e munito di tre piani inclinati per l'appoggio ed il bloccaggio sul telaio, con disegni antisdrucchiolo sulla superficie superiore con sovraimpressa la dicitura FOGNATURA, il tutto dovrà essere realizzato in modo da garantire l'appoggio del coperchio al telaio in tre soli punti così da escludere fisicamente ogni possibilità di basculamento, e compresa la muratura sulla soletta ovvero sul collare di mattoni pieni. Classe del chiusino secondo le indicazioni di progetto o della Direzione Lavori.

La giunzione degli elementi, avrà integrata una guarnizione cellulare in elastomero idonea per la perfetta tenuta idraulica sia dall'interno sia dall'esterno, ciò vale anche per gli eventuali elementi aggiuntivi di sopralzo, il lubrificante per effettuare una corretta giunzione, deve essere compatibile con la qualità della gomma, gli elementi di alzata devono essere trattati internamente con resina epossidica data in due mani per lo spessore minimo di 400 micron, l'elemento di fondo, cameretta, deve rispondere a quanto sopra specificato.

I manufatti devono avere degli inserti di aggancio predisposti per il sollevamento, la movimentazione e posa in opera; tali operazioni devono essere eseguite con apposite brache tramite autogrù di adeguata potenza nel rispetto D.Lgs. n°81/08 in riferimento al "Piano di Sicurezza".

I manufatti dovranno resistere alle sollecitazioni trasmesse dai massimi carichi stradali previsti per strade extraurbane di tipo C, secondo il Nuovo Codice della Strada, l'impresa aggiudicataria è tenuta a produrre calcoli di verifica statica che attestino l'idoneità e che la D.L. potrà farne verificare a laboratorio di propria fiducia la rispondenza dei manufatti, la qualità della gomma degli elastomeri, del rivestimento interno sia per spessore sia per qualità.

Gli elementi dovranno essere datati e marchiati dalla ditta costruttrice, non saranno accettati manufatti che non abbiano almeno 20 giorni di stagionatura

I manufatti, in quanto conformi alla UNI EN 1917, dovranno anche riportare la marcatura CE che attesta la conformità alla norma e la relativa attestazione dovrà essere trasmessa alla D.L.

Art. 45 Dispositivi di chiusura e di coronamento

Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie.

Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo e nella specifica tecnica, valgono le norme europee EN 124.

Classificazione

I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione:

- Classe A15: Zone usate esclusivamente da pedoni e ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi;
- Classe B125: Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine;
- Classe C250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili o nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendano al massimo fino a 0,5 ml sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 metri sui marciapiedi, misurate a partire dal bordo del marciapiede;
- Classe D400: Vie di circolazione normali, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi;
- Classe E600: Vie di circolazione private sottoposte a carichi assiali particolarmente elevati;
- Classe F900: Zone speciali, in particolare aereoportuali.

Materiali.

Prescrizioni generali.

Per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento (chiusini e griglie), potranno essere utilizzati ghisa a grafite lamellare; ghisa a grafite sferoidale, secondo le indicazioni del progetto e/o della Direzione dei Lavori.

L'eventuale riempimento dei coperchi dovrà essere realizzato in calcestruzzo e, solo previo consenso della Direzione dei Lavori, in altro materiale adeguato.

Calcestruzzo di riempimento dei coperchi

Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento dei coperchi dovrà avere la seguente composizione:

| | |
|--------------------------------|--------------|
| Cemento Portland (CPA 45 o 55) | = 400 Kg/mc |
| Sabbia di fiume 0,3 / 0,5 mm | = 700 Kg/mc |
| Ghiaia silicea 6/15 mm | = 1120 Kg/mc |

Il calcestruzzo finale dovrà avere una densità superiore a 2,4.

La resistenza caratteristica alla compressione del calcestruzzo dopo 28 giorni deve essere non inferiore a:

- 45 N/mm² su una provetta cubica con 150 mm di spigolo;
- 40 N/mm² su una provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Caratteristiche costruttive.

Generalità.

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

Quando un metallo viene usato in abbinamento con calcestruzzo o con altro materiale, deve essere ottenuta tra loro un'aderenza soddisfacente.

Aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura siano previsti di aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione deve essere conforme ai valori della tabella seguente

| Dimensione di passaggio | Superficie minima d'aerazione |
|-------------------------|--|
| ≤ 600 mm | 5% della superficie del cerchio che ha per diametro la dimensione di passaggio |
| > 600 mm | 140 cm ² |

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere le seguenti dimensioni:

- a) Scanalature
 - Lunghezza fino a 170 mm
 - Larghezza maggiore di 18 mm fino a 25 mm per le Classi A15 e B125
 - Larghezza maggiore di 18 mm fino a 32 mm per le Classi C250 e F900
- b) Fori:
 - diametro da 30 mm a 38 mm

Sotto i dispositivi di chiusura muniti di aperture di ventilazione, potrà essere richiesta l'installazione di un elemento mobile pulitore destinato a trattenere i frammenti penetrati dalle aperture.

Dimensione di passaggio.

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 600 mm, per consentire il libero passaggio di persone attrezzate con un apparecchio di respirazione.

Sedi.

La superficie sulla quale appoggiano i coperchi e le griglie nel loro quadro deve essere liscia e sagomata in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino

traballamenti, garantendo così la stabilità e la non emissione di rumore. A tale fine, la Direzione Lavori si riserva di prescrivere l'adozione di speciali supporti elastici.

Cestelli.

Nel caso di utilizzazione di cestelli, quando il cestello è riempito devono essere assicurati il passaggio delle acque e l'aerazione.

Stato della superficie.

La superficie superiore delle griglie delle classi da D 400 a F 900 deve essere piana.

Le superfici superiori in ghisa dei dispositivi di chiusura devono avere una conformazione che renda queste superfici non sdruciolevoli e libere da acque di scorrimento.

Sbloccaggio e rimozione dei coperchi.

Deve essere previsto un dispositivo per assicurare lo sbloccaggio effettivo dei coperchi prima della loro rimozione e la sicurezza durante la rimozione

Marcatura.

Tutti i coperchi, le griglie ed i quadri devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- a) la classe corrispondente,
- b) il nome e/o la sigla del fabbricante,
- c) il riferimento alla norma EN 124.
- d) per i chiusini passo d'uomo la scritta "acquedotto" o "fognatura" in base al reale utilizzo.

Prove di resistenza.

Le prove da eseguire sui dispositivi di chiusura o di coronamento nel loro stato d'utilizzazione saranno quelle indicate dalla EN 124.

CAPITOLO 5 – SEMILAVORATI

Art. 46 Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, a meno di particolari indicazioni che potranno essere imposte dal Direttore dei Lavori o stabilite in progetto, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

Malta comune

| | | |
|-------------------------|-------------|----|
| - Calce spenta in pasta | 0,25 ÷ 0,40 | mc |
| - Sabbia | 0,85 ÷ 1,00 | mc |

Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo)

| | | |
|-------------------------|-------------|----|
| - Calce spenta in pasta | 0,20 ÷ 0,40 | mc |
| - Sabbia | 0,90 ÷ 1,00 | mc |

Malta comune per intonaco civile (stabilitura)

| | | |
|-------------------------|-------------|----|
| - Calce spenta in pasta | 0,35 ÷ 0,45 | mc |
| - Sabbia vagliata | 0,800 | mc |

Malta grossa di pozzolana

| | | |
|-------------------------|------|----|
| - Calce spenta in pasta | 0,22 | mc |
| - Pozzolana grezza | 1,10 | mc |

Malta mezzana di pozzolana

| | | |
|-------------------------|------|----|
| - Calce spenta in pasta | 0,25 | mc |
| - Pozzolana vagliata | 1,10 | mc |

Malta fina di pozzolana

| | | |
|-------------------------|------|----|
| - Calce spenta in pasta | 0,28 | mc |
| - Pozzolana vagliata | 1,05 | mc |

Malta idraulica

| | | |
|-------------------|------|----|
| - Calce idraulica | 4,00 | q |
| - Sabbia | 0,90 | mc |

Malta bastarda

| | | |
|---|------|----|
| - Malta di cui alle lettere precedenti | 1,00 | mc |
| - Agglomerante cementizio a lenta presa | 1,50 | q |

Malta cementizia forte

| | | |
|-----------------------------|------|----|
| - Cemento idraulico normale | 5,00 | q |
| - Sabbia | 1,00 | mc |

Malta cementizia debole

| | | |
|---|------|----|
| - Agglomerante cementizio a lenta presa | 3,00 | q |
| - Sabbia | 1,00 | mc |

Malta cementizia per intonaci

| | | |
|---|------|----|
| - Agglomerante cementizio a lenta presa | 6,00 | q |
| - Sabbia | 1,00 | mc |

Malta fina per intonaci

- Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino

Malta per stucchi

| | | |
|-------------------------|------|----|
| - Calce spenta in pasta | 0,45 | mc |
| - polvere di marmo | 0,90 | mc |

Calcestruzzo idraulico di pozzolana

| | | |
|----------------------|------|----|
| - Calce comune | 0,15 | mc |
| - Pozzolana | 0,45 | mc |
| - pietrisco o ghiaia | 0,80 | mc |

Calcestruzzo in malta idraulica

| | | |
|-------------------|------|----|
| - Calce idraulica | 3,00 | q |
| - Sabbia | 4,00 | mc |

| | | |
|---|------|----|
| - Pietrisco o ghiaia | 0,80 | mc |
| Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): | | |
| - Agglomerante cementizio a lenta presa | 4,00 | q |
| - Sabbia | 4,00 | mc |
| - Pietrisco o ghiaia | 0,80 | mc |
| Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc. | | |
| - Cemento | 3,00 | q |
| - Pietrisco o ghiaia | 0,40 | mc |
| - Pietrisco o ghiaia | 0,80 | mc |
| Conglomerato cementizio per strutture sottili | | |
| - Agglomerante cementizio a lenta presa | 4,00 | q |
| - Sabbia 0,40 mc | | |
| - Pietrisco o ghiaia | 0,80 | mc |

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle relative prescrizioni, salvo le conseguenti variazioni di prezzo.

I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso noto, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa dovrà provvedere e mantenere a sue spese sui piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

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

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

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

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 9 Gennaio 1996 del Min. LL.PP.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solo nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Nel prezzo di elenco sono compresi la fornitura e la posa di tutti i tasselli e l'esecuzione di tutti i fori, passanti o no, che fossero reputati necessari, nonché la successiva chiusura dei fori stessi, se richiesta dalla Direzione dei Lavori.

Questi fori possono avere una qualsiasi forma o sezione, secondo i disegni presentati dalla Direzione Lavori.

Nel prezzo di Elenco è anche compresa la fornitura e posa di tubi passanti, di piccoli telai, o controtelai, di angolari di protezione, siano questi forniti dall'Appaltatore o forniti dalla Committente, sempre che essi siano a disposizione dell'Appaltatore durante il getto.

Per le superfici in calcestruzzo lasciate a vista, dovranno essere usate casseforme metalliche o tavole nuove.

Nel prezzo è compresa la pulizia delle parti non perfettamente riuscite mediante flessibile od altri sistemi adeguati, il ripasso degli spigoli, l'asportazione di materiale rimasto sulle pareti dopo il disarmo e tutti quei lavori che saranno necessari a dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Per gli inghisaggi dovrà essere utilizzata malta cementizia premiscelata ad espansione controllata, esente da agenti aggressivi nei confronti delle armature metalliche e conforme alla normativa UNI 8147.

La malta dovrà avere caratteristiche antiritiro, dovrà essere perfettamente iniettabile entro i fori per gli inghisaggi e dovrà avere un elevato potere adesivo sia ai ferri di armatura che al calcestruzzo.

In particolare, dopo 28 gg di stagionatura, dovrà avere le seguenti caratteristiche: espansione contrastata, UNI 8147, 0.075 %; resistenza a compressione e flessione non inferiori a 710 kg/cmq e 170 kg/cmq, rispettivamente; resistenza allo sfilamento di una barra DN 16 ad aderenza migliorata annegato in un cilindro di malta, non inferiore a 12500 Kg modulo elastico a compressione pari a circa 230000 kg/cmq.

I fori circolari per gli inghisaggi dovranno essere accuratamente puliti da eventuali parti di distacco e polvere e dovranno essere bagnati evitando, al momento del getto, eventuali ristagni di acqua; le barre di ancoraggio dovranno essere prive di ruggine, vernice, grasso, ecc.

La malta dovrà essere preparata miscelando il prodotto, conservato adeguatamente entro le confezioni originali, con la necessaria quantità d'acqua, mediante mezzi meccanici quali betoniera o, per piccoli quantitativi, con trapano e frusta, fino ad ottenere un impasto omogeneo e privo di grumi.

La malta così ottenuta dovrà essere iniettata con idonee attrezzature tra le pareti del foro e la superficie esterna della barra in acciaio. Non dovranno essere eseguiti getti con temperature inferiori a 2°C.

CAPITOLO 6 – PRODOTTI PER SPECIFICHE LAVORAZIONI

Art. 42 Pavimentazioni

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

46

Masselli di Calcestruzzo

I Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- a) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- b) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- c) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- d) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- e) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza 5% per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
- f) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media; I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Prodotti di pietre naturali

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379. I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In

mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 2234 Jel 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Art. 43 Sigillanti

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termo igrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 c/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 44 Prodotti per pareti esterne

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

Prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione, ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2 (detta norma è allineata al D.M. sulle murature);
- b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

DEMOLIZIONI

Art. 45 Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo all'ambiente circostante .

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

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

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

Art. 46 Scarifica del piano stradale

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali si dovrà procedere a ricarichi o risagomature, l'impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Appaltatore.

La scarifica dovrà essere eseguita avendo cura di mantenere la baulatura stradale in modo da poter consentire un agile deflusso delle acque meteoriche superficiali. Dopo la scarifica verrà provveduto alla stesa del conglomerato bituminoso, secondo le prescrizioni di progetto.

SCAVI E RILEVATI

Art. 47 Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di sterro o di riporto di qualsiasi materiale, l'impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette.

A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà per indicare alla Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione delle lavorazioni in appalto.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

Art. 48 Scavi e rilevati in genere

Gli scavi e i rilievi occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare fossi, cunette, passaggi, rampe o simili, saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo eventuali varianti migliorative che ritenga necessarie la Direzione dei Lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi e banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale. L'impresa dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate o banchine e l'espurgo dei fossi. In particolare si prescrive:

Scavi

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi l'impresa dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria e prescritta dalla Direzione dei Lavori, allo scopo di impedire scoscendimenti, restando essa, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza delle disposizioni impartite.

L'impresa dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi, possibilmente, completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato.

Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura e spese, il deflusso delle acque anche, se occorre, con canali fuggatori.

Le materie provenienti dagli scavi, non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, con deposito su aree che l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danno ai lavori od alle proprietà pubbliche e private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

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

Rilevati

Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati, dopo aver provveduto alla cernita,

E' previsto l'accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiamenti, costruzioni murarie, ecc., i quali restano di proprietà dell'Amministrazione come per legge.

Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte sempreché disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa cernita e separazione dei materiali utilizzati di cui sopra.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, se il sito lo permette, si provvederanno le materie occorrenti scavandole, o prelevandole, da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori, le quali potranno essere aperte

dovunque l'impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia.

Le dette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'impresa alla quale sarà corrisposto il solo prezzo unitario di elenco per le materie scavate di tale provenienza, debbono essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti.

A tale scopo l'impresa quando occorra, dovrà aprire, sempre a sua cura e spese, opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito, dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto. La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa cm 30, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilievi dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, bene pigiata ed assodata con particolare diligenza specialmente nelle parti addossate alle murature.

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

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato delle erbe e cespugli che vi fossero nati.

Qualora gli scavi ed il trasporto avvengano meccanicamente, si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 o 50 cm.

Comunque, dovrà farsi in modo che durante la costruzione si conservi un tenore d'acqua conveniente, evitando di formare rilevati con terreni la cui densità ottima sia troppo rapidamente variabile col tenore in acqua, e si eseguiranno i lavori, per quanto possibile, in stagione non piovosa, avendo cura, comunque, di assicurare lo scolo delle acque superficiali e profonde durante la costruzione.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto od ordinati dalla Direzione dei Lavori.

Art. 49 Compattamento dei rilevati

I rilevati compattati saranno costituiti da terreni adatti, esclusi quelli vegetali da mettersi in opera a strati non eccedenti i 25-30 cm, costipati meccanicamente mediante idonei attrezzi (rulli a punte, od a griglia nonché da quelli pneumatici zavorrati secondo la natura del terreno ed eventualmente lo stadio di compattazione - o con piastre vibranti) regolando il numero dei passaggi e l'aggiunta dell'acqua (innaffiamento) in modo da ottenere una densità pari al 90%.

Ogni strato sarà costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, ed avrà superiormente la sagoma richiesta per l'opera finita, così da evitarsi ristagni di acqua e danneggiamenti.

Qualora nel materiale che costituisce il rilevato siano incluse pietre, queste dovranno risultare ben distribuite nell'insieme dello strato.

Particolare cura dovrà aversi nei rimpianti e costipazioni a ridosso di piedritti, muri d'ala, muri andatori ed opere d'arte in genere.

Sarà obbligo dell'impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre la profilatura delle scarpate e delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione, e

nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensione idonea a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque ne sia la causa senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane.

Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito dovrà essere spurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi, per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

In corso di lavoro l'impresa dovrà curare l'apertura di fossi di guardia a monte scolanti, anche provvisori, affinché le acque piovane non si addossino alla base del rilevato in costruzione.

Nel caso di rilevati compattati su base stabilizzata, i fossi di guardia scolanti al piede dei rilevati dovranno avere possibilmente il fondo più basso dell'impianto dello strato stabilizzato.

Art. 50 Rilevati e rinterri addossati a paramenti verticali e riempimenti con terreni permeabili

Per rilevati e rinterri da addossarsi a paramenti verticali dei manufatti o di altre opere qualsiasi, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, silicee o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose ed in generale di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

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

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carrelli non potranno essere scaricate direttamente contro le opere di sostegno, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella lunghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato di addossare terrapieni a muri di sostegno di fresca costruzione.

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

I riempimenti di pietrame a secco per i gabbioni, drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti, per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco, per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

Art. 51 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o tali a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.,

servizi) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Art. 52 Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità prevista dal progetto o che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

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

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

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

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose e alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove speciali leggi non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei Lavori potrà ordinare per il tratto terminale di fondazione, per una altezza sino ad un metro, che lo scavo sia allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra è detto circa l'obbligo dell'impresa, ove occorra di armare convenientemente, durante i lavori, la parete verticale sovrastante.

Art. 53 Aggrottamento delle acque e scavi subacquei

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spesa ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature, e sbadacchiature, nelle qualità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'impresa, che potrà perciò recuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione che si devono eseguire a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque eventualmente esistenti nel terreno, sono considerati come

scavi subacquei per tutto il volume ricadente al disotto del piano di livello situato alle accennate profondità d'acqua di cm 20.

Quindi il volume ricadente nella zona dei 20 centimetri suddetti verrà considerato e perciò pagato, come gli scavi di fondazione in presenza di acqua, ma non come scavo subacqueo.

L'impresa sarà però tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno.

Nel caso che ciò si verificasse sarà a suo totale carico la spesa per i necessari aggrottamenti.

Art. 54 Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazioni

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Appaltatore, essendo compensate col prezzo di elenco per lo scavo, finché il volume del legname non supera il ventesimo del volume totale dello scavo nella parte le cui pareti vengono sostenute da armature.

Quando il volume dei legnami supera invece tale limite, le armature sono pagate col compenso previsto in elenco e che si applica al volume dei legnami e tavole in opera per la parte eccedente di cui sopra, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Appaltatore.

Art. 55 Paratoie e casseri in legname per le fondazioni

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formati con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo, e con longarine o filagne di collegamento in uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte.

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

Le teste dei pali e dei tavoloni, previamente spianate, devono essere, a cura e spese dell'Impresa, munite di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio.

Quando poi il Direttore dei Lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze in ferro del modello e peso prescritti.

Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'Impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo. Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni e le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art. 56 Conglomerati cementizi semplici o armati

Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

a) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature;

b) La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature;

c) La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio;

d) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificantiaeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Materiali in Genere", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, 480, UNI 10765, 7110. 5).

e) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative norme vigenti. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Opere e strutture di calcestruzzo – Impasti di conglomerato cementizio

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti. 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 della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto. Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 ed UNI 11104. I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1. Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1.

32.2 Controlli sul conglomerato cementizio

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008. Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M..

La resistenza caratteristica del calcestruzzo dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione;
- Controllo di accettazione;
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

La qualità del calcestruzzo, è controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

Norme per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008 e nella relativa normativa vigente.

Trasporto

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti. Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti. Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

Controllo delle casseforme

Prima dell'effettuazione del getto le casseforme, le armature e gli eventuali inserti verranno accuratamente controllati e saranno verificati gli allineamenti, le posizioni, la pulizia interna e del fondo.

Getto del conglomerato

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto.

Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti. Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando in modo uniforme per strati orizzontali non superiori a 40 cm., vibrando contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite. Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30°C e con tutti gli accorgimenti richiesti dal direttore dei lavori in funzione delle condizioni climatiche.

Ripresa del getto

Il getto andrà eseguito in modo uniforme e continuo; nel caso di interruzione e successiva ripresa, questa non potrà avvenire dopo un tempo superiore (in funzione della temperatura esterna) alle 2 ore a 35°C oppure alle 6 ore a 5°C. Qualora i tempi di ripresa superassero tali limiti si dovranno trattare le zone di ripresa con malte speciali ed accorgimenti indicati dal direttore dei lavori.

Vibrazione

La vibrazione avrà come scopo la costipazione del materiale e potrà essere:

- a) interna (immersione);
- b) esterna (sulle casseforme);
- c) su tavolo;
- d) di superficie.

- a) La vibrazione per immersione verrà eseguita con vibratori a tubo o lama secondo le dimensioni ed il tipo di casseforme usate per il getto. Il numero ed il diametro dei vibratori sarà stabilito in funzione della seguente tabella:

| | | |
|-----------------------|----------------|----------|
| diam. ago=25 mm | capacità 1 | -3 mc./h |
| diam. ago=35-50 mm. | capacità mc./h | 5-10 |
| diam. ago=50-75 mm | capacità mc./h | 10-20 |
| diam. ago=100-150 mm. | capacità mc./h | 25-50 |

Si dovranno, inoltre, usare vibratori con ampiezza di vibrazione maggiore di 1 mm. e frequenza compresa tra 10.000 e 12.000 cicli per minuto. La frequenza di vibrazione dovrà essere scelta in rapporto al tipo di granulometria impiegato secondo la seguente tabella indicativa:

| | |
|----------------------|-------------------------|
| diam. inerte=cm. 6 | frequenza=1.500 c.p.m. |
| diam. inerte=cm. 1,5 | frequenza=3.000 c.p.m. |
| diam. inerte=cm. 0,6 | frequenza=6.000 c.p.m. |
| diam. inerte=cm. 0,2 | frequenza=12.000 c.p.m. |
| diam. fine e cemento | frequenza=20.000 c.p.m. |

Nell'esecuzione della vibrazione dovranno essere osservate anche le prescrizioni riportate di seguito:

- 1) il getto sarà eseguito in strati uniformi di spessore non superiore a 30/40 cm.;
- 2) il vibratore sarà inserito nel getto verticalmente ad intervalli stabiliti dal direttore dei lavori;
- 3) la vibrazione dovrà interessare per almeno 10/15 cm. lo strato precedente;
- 4) i vibratori dovranno essere immersi e ritirati dal getto a velocità media di 10 cm./sec.;
- 5) il tempo di vibrazione sarà compreso tra 5/15 secondi;
- 6) la vibrazione sarà sospesa all'apparire, in superficie, di uno strato di malta ricca d'acqua;

7) è vietato l'uso di vibratori per rimuovere il calcestruzzo;

8) si dovrà avere la massima cura per evitare di toccare con l'ago vibrante le armature predisposte nella cassaforma.

- b) La vibrazione esterna sarà realizzata mediante l'applicazione, all'esterno delle casseforme, di vibratori con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 14.000 cicli per minuto e distribuiti in modo opportuno.

- c) La vibrazione su tavolo sarà realizzata per la produzione di manufatti prefabbricati mediante tavoli vibranti con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 4.500 c.p.m.

- d) I vibratori di superficie saranno impiegati, conformemente alle prescrizioni del direttore dei lavori, su strati di conglomerato non superiori a 15 cm.. Salvo altre prescrizioni, non è consentita la vibrazione di calcestruzzi con inerti leggeri.

Maturazione

La normale maturazione a temperatura ambiente sarà effettuata nel rispetto delle ordinarie precauzioni e delle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal direttore dei lavori. Nel caso di impiego di sistemi di maturazione a vapore del conglomerato si dovranno osservare, nelle varie fasi di preriscaldamento, riscaldamento e raffreddamento le seguenti prescrizioni:

Disarmo

Per i tempi e le modalità di disarmo si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dal direttore dei lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche e verrà eseguito dopo che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore richiesto

Conglomerati cementizi per opere di completamento

Per l'esecuzione di opere di completamento della struttura stradale e delle opere d'arte come: parapetti, copertine di muri, soglie, cordonate, cunette ecc. verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato con appositi vibratori, un conglomerato dosato a Kg. 350 di cemento tipo 325 per ogni mc. di calcestruzzo in opera.

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opere in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare, dovrà avere dimensioni massime di mm. 20. La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola a intervalli convenienti e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

L'onere relativo alla formazione dei giunti e dei materiali per la realizzazione è a carico dell'Impresa.

Interventi conservativi sul cemento armato

Gli interventi di risanamento del cemento armato dovranno essere eseguiti in presenza di processi di carbonatazione, di consolidamento strutturale e rimozione dell'ossidazione dalle parti di armature esposte o prive del copriferro.

L'eventuale intervento di natura più specificamente strutturale dovrà essere preceduto da un'attenta analisi delle condizioni e dei motivi di dissesto procedendo, successivamente e sotto il controllo del Direttore dei Lavori, al ripristino delle parti lesionate.

Dovranno essere ripristinate le originarie caratteristiche di resistenza delle strutture, con la ricostruzione del copriferro e il conseguente ripristino della sezione originaria.

Per il risanamento del calcestruzzo si dovrà procedere:

a) alla demolizione di ogni parte in fase di distacco o non dotata di sufficiente resistenza e coerenza;

b) Dopo essere state bonificate, "sgaggiate" e pulite con idrosabbatrice in modo da eliminare ogni parte incoerente o in fase di distacco, tracce di grasso, disarmante, ecc., le superfici del

calcestruzzo “vecchio” da ripristinare, prima dell’esecuzione del nuovo getto o dell’applicazione a spruzzo della malta di ripristino, dovranno essere saturate con acqua per un periodo almeno di 24 ore; indi, con mezzi idonei quali getti di aria, sistemi aspiratori, ecc. dalla superficie su cui verrà effettuato il getto sarà accuratamente tolta tutta l’acqua non assorbita dal calcestruzzo;

c). Nel caso di ossidazione delle armature si dovranno pulire le varie superfici fino all’ottenimento del metallo nel suo stato originario procedendo alla protezione delle armature stesse con betoncino antiruggine o vernici protettive a base polimerica e non, applicando il materiale prescelto con grande cura sulle parti metalliche pulite;

d) Dopo la protezione delle armature così realizzata verrà ripristinato il copriferro con malte pronte monocomponenti a ritiro controllato, inerti selezionati fino a 2 mm, microfibre e additivi applicate con spatola o cazzuola previa considerevole bagnatura.

e) Trascorsi i tempi di presa la superficie esterna dovrà essere rasata con una malta per calcestruzzo;

f) La protezione della struttura contro la carbonatazione verrà infine assicurata dall’applicazione della speciale verniciatura protettiva e traspirante al passaggio del vapore, ma impermeabile all’acqua e all’anidride carbonica, a base di resine acriliche in solvente;

g) Se fossero necessari interventi per spessori > di 5cm e fino a 10 cm il ripristino dovrà avvenire mediante applicazione per colaggio entro cassero di betoncino cementizio, premiscelato, bicomponente, ad espansione contrastata, reodinamico, provvisto di fibre sintetiche, resistente agli agenti aggressivi dell’ambiente. Il betoncino dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Consistenza misurata secondo slump flow test >600mm, ottenuta con 8,5% di acqua;
- Assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI8998;
- Espansione contrastata, secondo UNI 8148>0,04% a 1 giorno e >0,06% a 28 gg;
- Espansione contrastata (inarcamento) con maturazione in aria secondo il test di compatibilità dimensionale;
- Resistenza alla fessurazione maggiore di 180gg secondo O-Ring test;
- Aderenza del cls>6 Mpa a 28gg secondo EN12615 (comp. Tangenz.);
- Profondità di penetrazione dell’acqua < 5mm secondo ISO EN 7031-94;
- Resistenza cicli gelo disgelo > 50 cicli (EN 104-840-3);
- Resistenza alla carbonatazione: nessuna carbonatazione a 10 anni secondo UNI9944;
- Coefficiente di diffusione dello ione Cl⁻ 30 Mpa a 1 giorno e > 70 Mpa a 28 gg secondo UNI EN 196/1;
- Resistenza a flessione > 4 Mpa a 1 giorno e > 7 Mpa a 28gg secondo le UNI EN 196/1.

Applicato secondo le indicazioni fornite dal produttore nelle quantità da lui indicate e sotto la supervisione di un responsabile incaricato dalla Ditta stessa

Acciai per cemento armato - Generalità

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985 (e successive modifiche ed integrazioni) riportante le “Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l’impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurre sensibilmente l’aderenza al conglomerato.

Tutte le armature metalliche dovranno essere tagliate a misura, sagomate e poste in opera comprese le legature di filo di ferro, i distanziatori, eventuali sfidi, sovrapposizioni anche se non chiaramente espresse negli elaborati esecutivi ma richieste dalla normativa vigente.

Acciai per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EN 21. Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407- 69 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.1., Parte 1^a del Decreto citato. Per l’accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI 556, UNI 564 ed UNI 6407-69, salvo indicazioni contrarie o complementari. Gli acciai per barre tonde lisce dovranno possedere le proprietà indicate nella seguente tabella: Acciai per barre tonde lisce.

Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 4 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto III di cui al punto 2.2.4., Parte 1^a delle "Norme tecniche"

Reti di acciaio elettrosaldato

Dovranno avere fili elementari di diametro compreso fra 4 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel prospetto IV di cui al punto 2.2.5., Parte 1^a, delle "Norme tecniche". La distanza assiale tra i fili elementari non dovrà superare i 35 cm. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 57 Murature

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

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

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 nè minore di 5 mm (a seconda della natura delle malte impiegate).

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

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

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

Se la muratura dovesse eseguirsi a 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 e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento 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 o di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

Art. 58 intonaci

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

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

Tutti i rinzaffi e gli intonaci sulle murature di nuova realizzazione potranno essere eseguiti con malta di cemento, malta bastarda o malta di calce idraulica, secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori, in funzione del luogo e tipo di applicazione.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 20.

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

Nei casi di rifacimento di intonaci su murature preesistenti, la realizzazione dovrà avvenire dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta aderente, ed aver ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso.

Rabbocature - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta di calce.

Prima dell'applicazione della malta, le connesure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e quindi riscagliate e profilate con apposito ferro.

Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta comune detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattazzo, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano, per quanto possibile, regolari.

Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi

Art. 59 Opere da Pittore

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

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

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

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

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

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

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

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

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso.

Comunque questi ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dalla Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti,

infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Le opere da pittore dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'Appaltatore possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

Art. 60 Opere di impermeabilizzazione

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

b) per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;

c) per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

d) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Art. 61 Fondazioni della pavimentazione

Prove di laboratorio in sito

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi e degli strati qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà, se ritenuto necessario, provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

L'impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali che essa ritiene più idonei al particolare impiego, sia per componenti che per granulometria, scegliendosi tra quelli del tipo sabbioso-ghiaioso con moderato tenore di limo ed argilla.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, verranno quindi fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori presso un laboratorio pubblico.

La Direzione dei Lavori, in seguito all'esito delle prove di laboratorio su detti materiali o su altri di propria scelta, designerà la provenienza e la composizione del terreno da approvvigionare.

Art. 62 Preparazione del sottofondo – scotico

Il terreno interessato dalla costruzione dell'opera, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori.

I piani di posa dovranno anche essere liberi da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Le buche lasciate nel terreno di impianto dopo l'estirpazione delle radici saranno riempite con cura ed il materiale di riempimento dovrà essere costipato fino a raggiungere una densità uguale a quella delle zone adiacenti.

Art. 63 Costipamento del terreno in sito

A. Rilevato $h < \text{cm } 50,00$

Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di cm 50,00, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno cm 25 con adatto macchinario, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza di acqua si procederà come al precedente capo a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio.

Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio;

B. Rilevato $h > \text{cm } 50,00$

Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di m. 0,50:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 centimetri, fino ad ottenere un peso specifico apparente al secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi una altezza da m 0,50 a m 3, e pari all'80% per rilevati aventi una altezza superiore a m 3;
- b) per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);
- c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del cap. A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Art. 64 Sottofondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico.

Lo strato deve essere assestato mediante tempi tecnici di attesa per il costipamento del materiale posato, bagnatura superficiale del materiale per il costipamento dello stesso, ricarico dello stesso se necessario, e rullatura finale.

Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero inaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro.

A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta.

Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

Art. 65 Massicciata

Le massicciate, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di opera da realizzare.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'impresa, dalla sede del cantiere il materiale di qualità scadente; altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei Lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massicciata dovranno soddisfare le vigenti norme in amterua.

Art. 66 Cilindratura della massicciata

Salvo quanto è detto all'articolo che riguarda le semplici compressioni di massicciate, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure cilindature da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido, ecc. si provvederà all'uopo ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km/h.

Per la chiusura e rifinitura della cilindrata si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento (salvo che sia diversamente disposto per la fornitura di rulli da parte dell'Amministrazione).

Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile.

Il lavoro di compressione o cilindatura dovrà essere iniziato dai margini del parcheggio o della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno cm 20 della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiore a cm 12 di altezza misurati nel pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindatura.

Pertanto, ed ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a cm 12, misurata sempre come sopra, la cilindatura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di cm 12 o frazione, a partire da quello inferiore.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindature queste vengono distinte in 3 categorie:

- 1^a di tipo chiuso;
- 2^a di tipo parzialmente aperto;
- 3^a di tipo completamente aperto;

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindatura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti, coi quali è previsto, fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice, tutte le cilindature in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

Art. 67 Fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

a) Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

| Serie crivelli e setacci U.N.I. | Miscela passante % totale in peso Ø max 71 mm | Miscela passante % totale in peso Ø max 30 mm |
|------------------------------------|---|---|
| Crivello 71 | 100 | 100 |
| Crivello 30 | 70 – 100 | 100 |
| Crivello 15 | 50 – 80 | 70 - 100 |
| Crivello 10 | 30 - 70 | 50 - 85 |
| Crivello 5 | 23 – 55 | 35 – 65 |
| Setaccio 2 | 15 - 40 | 25 - 50 |
| Setaccio 0,42 | 8 – 25 | 15 – 30 |
| Setaccio 0,075 | 2 - 15 | 5 - 15 |

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 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 delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);

6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottima di costipamento. 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 precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'impresa sarà tenuta a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un istituto.

Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione dei Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

b) Modalità operative

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione dei Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressibilità M_e , misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

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

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

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano

adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Art. 68 Fondazione in misto cementato

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

Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

Caratteristiche del materiale da impiegare

Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la Direzione dei lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

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

| Serie crivelli e setacci U.N.I. | Miscela passante % totale in peso Ø max 71 mm | Miscela passante % totale in peso Ø max 30 mm |
|------------------------------------|---|---|
| Crivello 71 | 100 | 100 |
| Crivello 30 | 70 - 100 | 100 |
| Crivello 15 | 50 - 80 | 70 - 100 |
| Crivello 10 | 30 - 70 | 50 - 85 |
| Crivello 5 | 23 - 55 | 35 - 65 |
| Setaccio 2 | 15 - 40 | 25 - 50 |
| Setaccio 0,42 | 8 - 25 | 15 - 30 |
| Setaccio 0,075 | 2 - 15 | 5 - 15 |

3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri. Verrà ammessa una tolleranza di $\pm 5\%$ fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante:

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

Acqua:

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il

raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

Art. 69 Preparazione della superficie per trattamenti superficiali o semipenetrazioni o a penetrazioni di massicciate cilindrate

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate di qualsiasi rivestimento, a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili.

L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei Lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata. Sarà di norma prescritto il lavaggio quando, in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata.

Il costipamento di quest'ultima superficie sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dalla azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino per il trattamento superficiale emulsioni.

Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta.

CAPITOLO 9 – PAVIMENTAZIONI STRADALI

Art. 70 Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi devono essere confezionati a caldo in impianti di potenzialità proporzionata all'entità complessiva del lavoro da compiere.

Tali impianti dovranno essere capaci di assicurare il perfetto essiccamento degli aggregati, la loro depurazione dalla polvere e il loro riscaldamento a temperature comprese fra i 120° e 160° C, a classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura e controllo della granulometria. Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa fra i 160°C e 180°C.

Dovrà inoltre essere assicurato il perfetto dosaggio del bitume, degli additivi e degli altri aggregati suddivisi già prima del loro invio al rimescolamento almeno in tre categorie.

La composizione adottata non dovrà comunque consentire deformazioni permanenti nella struttura dello strato sotto i carichi statici o dinamici, nemmeno alle alte temperature estive e dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter seguire, sotto gli stessi carichi, qualunque eventuale assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi sarà preceduta da accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura, nonché da spalmatura di emulsione bituminosa in ragione di kg 0,700 a mq per la mano di attacco del conglomerato chiuso.

Farà immediatamente seguito la stesa del conglomerato che verrà effettuato con macchine spanditrici-finitrici, in modo che a lavoro ultimato la carreggiata e l'area a parcheggio risulti perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dal progetto.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120° C.

La cilindatura sarà effettuata con compressori meccanici a rapida inversione di marcia di 5-10 tonn; essa comincerà iniziando il primo passaggio con le ruote motrici anteriori proseguendo con passaggi paralleli in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro per una striscia di 25-30 cm di larghezza si eseguiranno anche i passaggi in diagonale.

In corrispondenza delle riprese e dei margini della pavimentazione, si procederà alla spalmatura con uno strato di bitume a caldo in modo da assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

Ogni giunzione sarà inoltre battuta e rifinita con appositi pastelli a base rettangolare opportunamente riscaldati.

Si procederà quindi, previa eliminazione degli eventuali piccoli cedimenti, alla stesa del tappeto di usura, che dovrà avere dopo regolare rullatura, lo spessore stabilito nella relativa voce di elenco.

Il tappeto verrà eseguito senza soluzioni di continuità lungo una serie di tratti contigui e su metà strada alla volta.

Ogni tipo di conglomerato dovrà avere elevatissima resistenza meccanica interna in modo da sopportare, senza deformazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli, forte resistenza all'usura superficiale, marcata ruvidità superficiale.

Indipendentemente da quanto possa risultare nelle prove di laboratorio e dal preventivo benessere della Direzione dei Lavori, nelle forniture dei materiali, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare a sue spese, fino a collaudo eseguito, tutte quelle applicazioni che dopo la loro esecuzione non abbiano dato risultati soddisfacenti.

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

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

La miscela del tappeto di usura sarà composta di materiale inerte grossolano, di materiale inerte fine, di materiale da riempimento e di materiale bituminoso. Le svariate pezzature dovranno essere debitamente graduate, avere una granulometria uniforme ed essere mescolate in proporzioni tali da ottenere miscele conformi alle caratteristiche granulometriche del corrispondente strato previsto dal presente capitolato.

A dette miscele di materiale inerte (considerato come 10% in peso) sarà aggiunto bitume entro i

limiti percentuali stabiliti.

AGGREGATI

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

Si precisa, inoltre:

- che i pietrischetti e le graniglie devono provenire dalla frantumazione di materiale litoide, di natura preferibilmente silicea e comunque sostanzialmente uniforme, compatto ed esente da parte alterate; devono avere i requisiti richiesti per la IV categoria della tabella III (fascicolo N.4 delle norme predette) per quanto riguarda il binder; per quanto si riferisce allo stato di usura, sarà impiegata una miscela di graniglie di I e II categoria con percentuale di graniglia di I categoria non inferiore al 30%;
- che i pietrischetti e le graniglie devono, inoltre, essere costituiti da elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi e superficie ruvida; puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei;
- che le sabbie, naturali o di frantumazione, devono essere di natura prevalentemente silicea, dure, vive, ruvide al tatto, pulite ed esenti da polvere od altro materiale estraneo, e devono avere, inoltre, una perdita per decantazione di acqua inferiore al 2%;
- che gli additivi devono provenire dalla frantumazione di rocce, preferibilmente calcaree, che possono essere sostituite da cemento, calci idrati e filler asfaltico. Saranno rifiutati i pietrischi, i pietrischetti e graniglie contenenti una percentuale elevata di elementi piatti ed allungati.

BITUME

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

FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

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

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

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

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

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

POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

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

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

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

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

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

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

STRATO DI BASE

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

70

| SETACCIO | MAGLIA | % passante (in peso) |
|----------------|--------|----------------------|
| 2" | 50.8 | |
| | 38.1 | |
| 1" | 25.4 | 85 |
| 3/4" | 19.1 | 80 |
| 1/2" | 12.7 | 75 |
| | 9.52 | 70 |
| 4 SERIE ASTM | 4.76 | 50 |
| 10 SERIE ASTM | 2.00 | 50 |
| 40 SERIE ASTM | 0.42 | 30 |
| 200 SERIE ASTM | 0.074 | 15 |

La quantità di materiale trattenuta al setaccio n.10, dovrà essere classificata tra i materiali inerti grossolani, quella passante al setaccio n.20 tra i materiali inerti fini, mentre l'aliquota di materiale passante al 100% al setaccio n.30 e per lo meno al 65% al setaccio n.200 verrà considerata materiale di riempimento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

In ogni caso la posa in opera del materiale verrà eseguita solo previa accettazione da parte della

Direzione dei Lavori dello strato di fondazione, la quale accettazione non esonera però l'Impresa da ogni responsabilità fino al collaudo finale.

Lo strato ed il cordonato devono avere dimensioni tali che, dopo steso e compattato, tenuto conto di eventuali materiali di miscelatura da aggiungere sulla strada, risulti dello spessore prescritto e riportato nei disegni.

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

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

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

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

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

Subito dopo il costipamento finale dello strato di base, lo spessore e la densità dovranno essere rilevati in uno o più punti di ogni singolo tratto di m 300 di opera completata. La campionatura dovrà essere fatta a mezzo di fori di prova od altri metodi approvati. I punti prescelti per dette misurazioni dovranno essere indicati dalla D.L. per ogni tratto di ml.300, secondo il sistema di campionatura a caso allo scopo di evitare qualsiasi selezione regolare di tali punti di prelievo ed avendo cura di toccare svariati punti della sezione trasversale. Qualora le operazioni non denunciassero scarti di spessore eccedenti le tolleranze, l'intervallo tra le prove potrà venire aumentato a discrezione della D.L. fino ad un massimo di ml.1000 con prove saltuarie effettuate ad intervalli più ravvicinati. Qualora le misure comprovassero scarti di spessore superiori alle tolleranze indicate nei disegni, misure supplementari dovranno essere effettuate ad intervalli approssimativi di ml.50 fino a riportare detti spessori nei limiti di tolleranze prescritti tramite eliminazione o aggiunta del necessario materiale di base sagomato e costipato secondo quanto prescritto.

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

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

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

STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)

GRANULOMETRIA

A titolo di base, per lo studio della curva granulometrica definitiva, si prescrive la formula seguente:

| SETACCIO | MAGLIA | % passante (in peso) |
|----------|--------|----------------------|
| 1" | 25.4 | |
| 3/4" | 19.1 | 100 |
| 1/2" | 12.7 | 90 |
| | 9.52 | 80 |

| | | |
|----------------|-------|----|
| 4 SERIE ASTM | 4.76 | 70 |
| 10 SERIE ASTM | 2.00 | 50 |
| 40 SERIE ASTM | 0.42 | 40 |
| 100 SERIE ASTM | 0.177 | 25 |
| 200 SERIE ASTM | 0.074 | 6 |

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire, a suo carico presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto, prove sperimentali sui campioni preparati con pietrischetti, sabbie ed additivi ai fini della destinazione della composizione da adottarsi.

Per il passante al numero 40, l'indice di plasticità non deve superare 6.

La D.L. sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate (caratteristiche dei materiali componenti, misura dei vuoti contenuti nei vari miscugli) si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto. Tale approvazione non esonera in alcun modo la responsabilità dell'Impresa sul raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

TENORE DEL BITUME

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati della miscela sarà non minore del 5.

PROVE PRELIMINARI SULLA MISCELA

L'Impresa è tenuta a fare eseguire presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto prove sperimentali intese a determinare la miscela ottimale, con particolare riferimento al dosaggio del bitume, del filler, al fine del raggiungimento dei seguenti valori:

- stabilità alla prova Marshall non inferiore a kg 500
- indice di scorrimento Marshall compreso tra mm 2 e 4.5
- volume dei vuoti residui a costipamento finito nei provini Marshall non superiore al 9% (con provini costipati con 50 colpi per faccia).

I risultati di tali prove e di tutte quelle che la D.L. si riserverà di ordinare dovranno essere esibiti alla D.L. che subordinerà l'autorizzazione alla stesura del conglomerato al raggiungimento dei valori inderogabili sopra indicati, senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

Resta inteso che ove le prove sperimentali indichino che il raggiungimento di tali valori comporti una variazione del fuso (es. aumento del filler) e/o un aumento del bitume, l'Impresa dovrà apportare tali variazioni senza aumento dei prezzi e senza aver diritto a compenso alcuno.

Durante la fase di posa in opera la D.L. potrà verificare la corrispondenza del materiale impiegato e qualora le caratteristiche non siano riscontrate corrispondenti a quelle delle prove preliminari, l'Impresa dovrà immediatamente sospendere i lavori e rivedere il processo produttivo.

PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

Prima della stesura dello strato di collegamento si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da ricoprire, mediante spazzola o soffiatore meccanico allo scopo di eliminare qualsiasi sporcizia od altro materiale sciolto non idoneo.

Verrà poi sparso il legante di ancoraggio che sarà costituito da emulsione bituminosa al 55% in ragione di kg 0,500 per ogni metro quadrato.

REQUISITI DEL BINDER IN OPERA

Il conglomerato bituminoso oltre che soddisfare i valori sopra indicati, deve presentare in opera, a cilindratura finita, un volume dei vuoti residui non superiore all'11% (undici per cento).

TAPPE TO DI USURA

GRANULOMETRIA

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definitiva, si prescrive la formula seguente:

| SETACCIO | MAGLIA | % passante (in peso) |
|----------|--------|----------------------|
| 1/2" | 12.7 | |

| | | |
|----------------|-------|-----|
| | 9.52 | 100 |
| 4 SERIE ASTM | 4.76 | 85 |
| 10 SERIE ASTM | 2.00 | 66 |
| 40 SERIE ASTM | 0.42 | 48 |
| 100 SERIE ASTM | 0.177 | 32 |
| 200 SERIE ASTM | 0.074 | 9 |

Il passante n. 40 non deve avere indice di plasticità superiore a 6.

Per quanto si riferisce alle prove sperimentali vale quanto detto per lo strato di collegamento (binder).

TENORE DEL BITUME

Il tenore del bitume da mescolare negli impasti, espresso in misura percentuale del peso a secco degli aggregati della miscela, sarà non minore del 7.

PROVE PRELIMINARI SULLA MISCELA

Si rimanda a quanto prescritto in generale per il binder, salvo i diversi requisiti sotto elencati, da effettuarsi su provini Marshall costipati con 50 colpi per faccia:

- stabilità Marshall non inferiore a kg 800 e non superiore a kg 1200.
- indice di scorrimento Marshall compreso tra mm 2 e 4.5;
- volume dei vuoti residui non superiore al 4%, né inferiore al 2%;
- impermeabilità totale. Un campione sottoposto alla prova con colonna d'acqua di cm 10 di altezza, dopo 72 ore non deve presentare tracce di passaggio d'acqua.

L'autorizzazione alla stesura del conglomerato, da parte della D.L. è subordinato al preliminare raggiungimento dei sopraelencati valori senza che tale approvazione riduca la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

Un aumento del filler e/o del bitume che si rendessero necessari per il raggiungimento dei valori suddetti non sarà motivo di variazione dei prezzi né di alcun compenso.

Durante la fase di posa in opera la D.L. potrà verificare la corrispondenza del materiale impiegato e qualora le caratteristiche non siano riscontrate corrispondenti a quelle delle prove preliminari, l'Impresa dovrà immediatamente sospendere i lavori e rivedere il processo produttivo.

PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

Qualora la posa in opera del tappeto di usura non segua immediatamente quella dello strato di collegamento (binder) sottostante, si procederà ad un'accurata pulitura della superficie da ricoprire mediante energico lavaggio e ventilazione ed alla spalmatura di un velo continuo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di kg 0,300 per ogni metro quadrato.

REQUISITI DEL TAPPETO DI USURA IN OPERA

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione del tappeto di usura oltre che soddisfare i valori sopraelencati dovrà avere i seguenti requisiti:

- elevata resistenza all'usura superficiale;
- elevata ruvidità della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- il volume dei vuoti residui nello strato in opera, a cilindatura finita, non dovrà superare il 7%.

Art. 71 Pavimentazione in masselli di calcestruzzo

Masselli di calcestruzzo vibro compresso nella forma, dimensioni e colore prescritte dalla Direzione dei Lavori, per realizzazione di pavimentazione carrabile.

Prodotti e controllati secondo le Norme UNI 9065 part 1°/2°/3°. In particolare è richiesto il rispetto delle seguenti prescrizioni:

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1. spessore | cm. 10-12 |
| 2. forma, dimensioni, colore | a scelta della D.L. |
| 3. densità | > 2200 kg/mc |

| | |
|------------------------------|-----------------|
| 4. resistenza a compressione | > 600 kg./cmq |
| 5. tolleranza dimensionale | +/- 2 mm |
| 6. resistenza all'usura | 2,5 mm |
| 7. assorbimento | < 12% in volume |
| 8. gelività | non gelivi |

Saranno preferiti fornitori con Sistema di Qualità Aziendale secondo la Norma UNI-EN ISO 9002. I masselli saranno messi in opera a secco su idoneo sottofondo, computato a parte.

La messa in opera comprende invece:

- riporto di posa costituito da 5-6 cm di sabbia o pietrischetto steso con staggia e compattato;
- taglio a spacco dei masselli ove necessario;
- compattazione dei masselli a mezzo piastra o rulli vibranti; sigillatura a finire dei giunti fra masselli contigui (spessore massimo 3mm), costituita da una stesura di sabbia fine asciutta.

Art. 72 Pavimentazione architettonica ghiaia a vista

Pavimentazione architettonica eseguita mediante l'impiego di calcestruzzo con Rck 250 durevole, colorato, ghiaia a vista, gettato in opera, di spessore minimo cm.8, ottenuta mediante l'aggiunta di composto premiscelato all'impasto del calcestruzzo e l'applicazione di una lacca ritardante superficiale.

Il composto premiscelato di più materiali (fibre, additivi vari, pigmenti coloranti), viene aggiunto all'impasto in ragione di 25kg per metro cubo per trasformare il normale calcestruzzo in un impasto dalle notevoli caratteristiche di curabilità. Il colore da impiegare, a scelta insindacabile della D.LL., dovrà essere scelto prendendo in esame l'inerte utilizzato per l'impasto del calcestruzzo (anch'esso sottoposto al visto della D.LL.). Il composto può essere aggiunto al calcestruzzo in cantiere o direttamente in centrale di betonaggio. Si aggiunge al calcestruzzo in autobetoniera, anche quando il calcestruzzo viene impastato nel premiscelatore facendo girare l'autobetoniera per un minimo di 7-8 minuti alla velocità massima per una perfetta omogeneizzazione. Prima dello scarico si raccomanda di far girare nuovamente l'autobetoniera a velocità massima per 3 minuti circa.

La lacca ritardante viene spruzzata sulla superficie della pavimentazione staggiata con lo scopo di ritardare l'indurimento del calcestruzzo superficiale e permettere così, all'indomani, mediante l'impiego di una idropulitrice (pressione 100-200 kg/cmq.), di asportare il cemento non indurito mettendo in vista gli aggregati che compongono il calcestruzzo.

Per la messa in opera si raccomanda:

- la realizzazione di sottofondo in calcestruzzo o in terreno perfettamente stabilizzato;
- posizionamento dei giunti di dilatazione (come da indicazioni della D.LL.) e/o eventuali inserti;
- trattamento protettivo dei cordoli, zoccolature e/o altri inserti;
- saturazione del sottofondo con acqua prima del getto del calcestruzzo per evitare la formazione di fessure.

Art. 73 Opere in pietra Naturale

Le opere in pietra dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno essere con le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) corrispondenti a quella essenziale della specie prescelta. Prima di cominciare i lavori, qualora non sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte della stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni delle varie pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in materia esclusiva di giudizio se essi corrispondono alle prescrizioni; detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento. Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi, come pure di

precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa la formazione di modanature, scorniciature, ecc. La posa in opera della pavimentazione dovrà essere eseguita da personale specializzato su apposita fondazione con interposizione di un letto di malta di semiasciutto che avrà uno spessore minimo di cm. 5, sufficiente a riempire tutti i vuoti di fondo e di fianco alla pavimentazione stessa. Non saranno tollerati difetti di linea e di piano anche minimi e comunque percettibili ad occhio con accurata osservazione da ogni posizione.

CAPITOLO 10 – LAVORAZIONI ACCESSORIE A LAVORI STRADALI

Art. 74 Acciottolati, selciati e barriere stradali

Acciottolati

I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da cm 10 a 15, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da mm 8 a 10. I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

Selciati

I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di cm 10 e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di cm 3 e quindi verrà proceduto alla battitura con la mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti.

Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connesure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connesure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemprata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia all'altezza di cm 10, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemprata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

Barriere stradali di sicurezza

Le barriere e parapetti stradali di sicurezza dovranno essere munite di certificazione CE, e dovranno essere alizzati conformemente a quanto previsto dalla Circ. 11.7.1987 n.2337 del Ministero Lavori Pubblici e dal Decreto 18 Febbraio 1992 n. 223 del Ministero dei Lavori Pubblici e successive modifiche ed integrazioni.

Elementi rifrangenti saranno del tipo a catadiottro in resina acrilica di colore BIANCO/ROSSO.

Art. 75 Gabbionate metalliche

I gabbioni saranno forniti in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 6x8 in accordo con le UNI-EN 10223- 3, tessuta con trafilato di ferro, conforme alle UNI-EN 10223-3, per le caratteristiche meccaniche e UNI-EN 10218, per le tolleranze sui diametri, avente carico di rottura compreso fra 350 e 500 N/mm² e allungamento minimo pari al 10%, avente un diametro pari 2,70 mm, galvanizzato con lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) - Cerio - Lantanio conforme alla EN 10244 – Classe A, con un quantitativo non inferiore a 245 g/m², in accordo con le “Linee Guida per la redazione di Capitolati per l'impiego di rete metallica a doppia torsione” emesse dalla Presidenza del Consiglio Superiore LL.PP., Commissione Relatrice n°16/2006, il 12 maggio 2006. L'adesione della galvanizzazione al filo dovrà essere tale da garantire che avvolgendo il filo sei volte attorno ad un mandrino avente diametro quattro volte maggiore, il rivestimento non si crepa e non si sfalda sfregandolo con le dita.

La galvanizzazione inoltre dovrà superare un test di invecchiamento accelerato in ambiente contenente anidride solforosa (SO₂) secondo la normativa DIN 50010 (KESTERNICH TEST) per un minimo di 28 cicli.

Gli scatolari metallici saranno assemblati utilizzando, sia per le cuciture sia per i tiranti, un filo con le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete ed avente diametro pari a 2.20 mm e quantitativo di galvanizzazione sul filo non inferiore a 230 g/m²; l'operazione sarà compiuta in modo da realizzare una struttura monolitica e continua.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno con diametro 3,00 mm e carico di rottura minimo pari a 170 Kg/mm².

Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione.

La Direzione Lavori darà disposizioni circa il prelievo di campioni per verificare il rispetto delle normative enunciate.

Terminato l'assemblaggio degli scatolari si procederà alla sistemazione meccanica e manuale del ciottolame, che dovrà essere fornito di idonea pezzatura, né friabile né gelivo di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da consentire il maggior costipamento possibile; durante la fase di riempimento, le pareti dei gabbioni verranno collegate tra loro a mezzo di tiranti, sia in senso ortogonale che diagonalmente ed il relativo onere è compreso nella realizzazione dell'opera d'arte.

Art. 76 Posa delle tubazioni

Generalità

Nella costruzione delle condotte costituenti l'opera oggetto del presente appalto, saranno osservate le vigenti Norme tecniche:

- la normativa del Ministero dei lavori pubblici;
- le disposizioni in materia di sicurezza igienica e sanitaria di competenza del Ministero della sanità;
- le prescrizioni di legge e regolamentari in materia di tutela delle acque e dell'ambiente dall'inquinamento;
- le speciali prescrizioni in vigore per le costruzioni in zone classificate sismiche, allorché le tubazioni siano impiegate su tracciati che ricadano in dette zone;
- altre eventuali particolari prescrizioni, purché non siano in contrasto con la normativa vigente, in vigore per specifiche finalità di determinati settori come quelle disposte dalle Ferrovie dello Stato per l'esecuzione di tubazioni in parallelo con impianti ferroviari ovvero di attraversamento degli stessi.

Le prescrizioni di tutto l'art. "Movimentazione e Posa delle Tubazioni" si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli seguenti di questo capitolo, tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Movimentazione delle tubazioni

Dovranno essere scrupolosamente seguite le disposizioni che in merito hanno indicato i produttori delle varie tipologie di tubazioni fornite nelle specifiche istruzioni d'uso che obbligatoriamente devono accompagnare la fornitura del materiale.

Oltre a ciò si dovrà operare come segue:

1) Carico, trasporto e scarico

Il carico, il trasporto con qualsiasi mezzo (ferrovia, nave, automezzo), lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nel cantiere dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

2) Accatastamento e deposito

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto di appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Le estremità delle tubazioni destinate al convogliamento di acqua per il consumo umano dovranno essere protette con appositi tappi, onde evitare lo sporcamento delle superfici interne.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

I giunti, le guarnizioni, le bullonerie ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Le guarnizioni in gomma (come quelle fornite a corredo dei tubi di ghisa sferoidale) devono essere immagazzinate in locali freschi ed in ogni caso riparate dalle radiazioni ultraviolette, da ozono. Saranno conservate nelle condizioni originali di forma, evitando cioè la piegatura ed ogni altro tipo di deformazione.

Non potranno essere impiegate guarnizioni che abbiano subito, prima della posa, un immagazzinamento superiore a 12 mesi.

Scavo per la tubazione

Operazioni preliminari allo scavo

Apertura della pista.

Per la posa in opera della tubazione al di fuori del sistema viario, l'Appaltatore dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, dei mezzi necessari alla installazione della condotta.

A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento; in alcuni casi potranno anche doversi costruire strade di accesso. L'entità e le caratteristiche di dette opere provvisorie varieranno in funzione del diametro e del tipo di tubazioni nonché della natura e delle condizioni del terreno.

Segnalazione del cantiere su strada.

Per condotte da posare in strada è fatto obbligo all'Appaltatore, che rimane unico responsabile della idoneità e regolarità della segnalazione stradale, di provvedere alla posa ed al mantenimento in efficienza dei prescritti segnali, cartelli di avviso, cavalletti, passerelle, lamierononi di qualsiasi tipo misura e dimensione, illuminazione, impianti semaforici ecc., nonché alla eventuale sorveglianza e protezione dei lavori, secondo le vigenti disposizioni in materia.

L'Appaltatore rimarrà unico responsabile, nel caso in cui, in conseguenza dei lavori non sufficientemente segnalati, si avessero a verificare incidenti e danni a persone, animali e cose, e ciò fino al collaudo finale dei lavori.

L'appaltatore si dovrà altresì far carico segnalando eventuali formazioni di ghiaccio che si dovessero verificare sulla carreggiata stradale in prossimità del cantiere in conseguenza di lavorazioni di qualsiasi tipo ordinate dalla Stazione Appaltante.

Rimozione asfalto.

La rimozione dell'asfalto dovrà avvenire previo il taglio, eseguito con sega taglia-asfalto, e lo scavo con escavatore meccanico dello strato di bitume o mediante fresatura della larghezza richiesta eseguita con fresatrice meccanica.

Scavo e nicchie.

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con la larghezza prescritta negli elaborati di progetto o indicata dalla Direzione Lavori.

Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere ordinato dalla Direzione dei Lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta, rispetto alla trincea, a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dalla Direzione dei Lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

Per tutto il tempo in cui gli scavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

Posa della tubazione

Sfilamento dei tubi

Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa.

I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi ed al loro rivestimento.

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

Posa in opera dei tubi

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato l'eventuale rivestimento si dovrà procedere al suo ripristino con le modalità indicate nelle norme tecniche di riferimento.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato ed almeno un addetto alla posa dovrà avere la qualifica di idraulico, salvo diversa disposizione della Direzione Lavori.

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

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo dello scavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa consisterà, nei casi in cui è prescritto dalla Direzione dei Lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato di sabbia che non contenga pietruzze, disteso sul fondo dello scavo, di spessore non inferiore a 10 cm, misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato. In particolari casi la Direzione Lavori può ordinare che il letto di posa sia realizzato con frantumato di cava di piccola taglia tipo "risetta".

Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui.

Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livелlette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole.

In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, dello spessore di 20 ÷ 40 mm, applicato in fase di posa della condotta.

Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo "*Movimentazione delle Tubazioni*" ed a questo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0 °C, per evitare danneggiamenti.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo al punto 2.

Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato.

La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dalla Direzione dei Lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture.

E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari.

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

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

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

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

Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi.

I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti, che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare sulle tubazioni, verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni precedentemente descritte e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango.

Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante.

Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera.

Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi. Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dalla Direzione dei Lavori.

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce, nei punti indicati in progetto.

Gli sfiati automatici saranno collocati comunque, sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgone, nei punti indicati in progetto.

Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione.

Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione del tipo indicato dalle tavole progettuali.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del "collarino" della flangia.

E' vietato ingrassare le guarnizioni con prodotti non idonei.

Si dovranno impiegare esclusivamente i prodotti aventi le caratteristiche indicate nei manuali di montaggio forniti dal produttore del pezzo.

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

Prova d'isolamento e protezione catodica

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

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

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

Giunzioni dei tubi

Verificata pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite.

La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio.

A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

Giunzioni su acciaio tramite saldatura

La saldatura in cantiere dei giunti a sovrapposizione (giunti a bicchiere cilindrico o sferico) o di testa delle tubazioni di acciaio deve assicurare, oltre alla tenuta idraulica, l'efficienza nelle normali condizioni di collaudo e di esercizio.

Si richiedono perciò:

- materiale base atto ad essere saldato con il procedimento adottato;
- materiale d'apporto con caratteristiche meccaniche adeguate a quelle del materiale base;
- procedimento di saldatura appropriato;
- preparazione, esecuzione e controlli della saldatura adeguati al procedimento adottato ed alla importanza della condotta;
- saldatori qualificati.

Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro nonché la sicurezza del personale.

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco dovranno essere classificati secondo la norma UNI EN ISO 2560.

Per i giunti a bicchiere cilindrico e sferico, prima del loro accoppiamento, le estremità deformate a causa di danneggiamenti subiti durante il trasporto, dovranno essere ripristinate, normalmente previo adeguato riscaldamento della zona interessata.

Per la saldatura di testa, quando questi tubi presentino ovalizzazioni o comunque un eccessivo disallineamento anche locale delle superfici interne, si dovrà usare un accoppiatubi interno o esterno di allineamento che non dovrà essere tolto prima che sia stata eseguita la prima passata, avente una lunghezza totale non inferiore al 50% della circonferenza del tubo e comunque uniformemente distribuita sulla circonferenza stessa.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, ecc.

Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a + 15 °C; per temperature più basse dovrà eseguirsi un opportuno preriscaldamento; inoltre si eviterà di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche per pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate, dalla Direzione dei Lavori, pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

I saldatori terranno gli elettrodi da impiegare negli appositi fornelli riscaldatori ad una temperatura di 40 ÷ 80 °C. Il preriscaldamento si rende necessario se la temperatura ambiente è inferiore a + 5 °C e in ogni caso per tubi di spessore superiore a 8 mm; esso potrà essere effettuato con fiamma di qualunque tipo (bruciatori a gas propanici, ecc.) a induzione o con resistenze elettriche.

Dovranno essere impiegati saldatori qualificati.

Art. 77 Attraversamenti, parallelismi e distanze tra sottoservizi

Norme specifiche da osservare per attraversamenti di linee di trasporto

Nei casi di interferenza (attraversamenti, parallelismi) di condotte di acqua potabile sotto pressione (acquedotti) o di fogna con le ferrovie dello Stato ovvero con ferrovie, tramvie e filovie extraurbane, funicolari, funivie e impianti similari, concessi o in gestione governativa, eserciti sotto il controllo della Direzione generale della motorizzazione civile e trasporti in concessione, saranno osservate le Norme vigenti, il D.M. 23 febbraio 1971 come modificato dal D.M. 10 agosto 2004, ed in particolare le prescrizioni rilasciate nella Concessione dell'Ente competente.

Attraversamenti di corsi d'acqua, ferrovie e strade

Si devono predisporre manufatti di attraversamento ogni volta che la condotta incontri:

- un corso d'acqua naturale o artificiale;

- una strada ferrata;
- una strada a traffico pesante.

Negli attraversamenti di corsi di acqua importanti, è in generale necessario effettuare il sovra passaggio mediante piccoli ponti progettati per il sostegno della tubazione, oppure servirsi come appoggio di un ponte esistente. Nel caso di piccoli corsi d'acqua, come torrenti, sarà effettuato un sottopassaggio ricavato in una briglia del torrente, che abbia sufficiente robustezza.

In genere, in corrispondenza all'attraversamento di un corso d'acqua si ha un punto basso della condotta e in tale punto è conveniente sistemare un pozzetto di scarico.

Per gli attraversamenti ferroviari vanno comunque scrupolosamente osservate le prescrizioni del D.M. 23 febbraio 1971 come modificato dal D.M. 10 agosto 2004.

Anche gli attraversamenti stradali saranno in genere posti in cunicolo, per non essere costretti, in caso di rottura del tubo, a manomettere la sede stradale per la riparazione; è in ogni caso necessario, quando non sia conveniente costruire un vero e proprio cunicolo, disporre la condotta in un tubo più grande (tubo guaina) od in un tombino, in modo da proteggerla dai sovraccarichi e dalle vibrazioni trasmesse dal traffico sul piano stradale e permettere l'eventuale sfilamento. Le saracinesche di intercettazione verranno poste in pozzetti prima e dopo l'attraversamento per facilitare eventuali riparazioni della condotta.

Le condotte contenute in tubi-guaina (p.e., negli attraversamenti stradali e ferroviari) saranno isolate elettricamente inserendo zeppe e tasselli - rispettivamente alle estremità del tubo-guaina e nella intercapedine fra condotta e tubo-gomma - di materiale elettricamente isolante e meccanicamente resistente. I tasselli non dovranno occupare più di un quarto dell'area dell'intercapedine e saranno in numero tale che in nessun caso i tubi possano venire a contatto per flessione.

I tubi-guaina saranno dotati di adeguato rivestimento esterno; i tubi di sfiato dei tubi-guaina saranno realizzati in modo da non avere contatti metallici con le condotte.

Distanze della condotta da esistenti tubazioni e cavi interrati

La condotta sarà mantenuta alla massima distanza possibile dalle altre tubazioni (acquedotti, gasdotti, ecc.) e cavi (elettrici, telefonici, ecc.) interrati.

Per le condotte urbane:

- nei parallelismi, se eccezionalmente si dovesse ridurre la distanza a meno di 30 cm, verrà controllato anzitutto il rivestimento con particolare cura mediante un rilevatore a scintilla per verificarne in ogni punto la continuità e sarà poi eseguito un rivestimento supplementare (come quello per la protezione dei giunti nei tubi di acciaio); nella eventualità che possano verificarsi contatti fra le parti metalliche, saranno inseriti tasselli di materiale isolante (p.e. tela bachelizzata, PVC, ecc.) dello spessore di almeno 1 cm;

- negli incroci verrà mantenuta una distanza di almeno 30 cm; se eccezionalmente si dovesse ridurre, sarà eseguito un rivestimento supplementare come sopra per una estensione di 10 m a monte e 10 m a valle; se esiste il pericolo di contatto fra le parti metalliche (p.e. per assestamenti del terreno), verrà interposta una lastra di materiale isolante con spessore di almeno 1 cm, larghezza eguale a 2 ÷ 3 volte il diametro del tubo maggiore e lunghezza a seconda della posizione della condotta rispetto alle altre tubazioni o cavi.

Analogamente si procederà per le condotte extraurbane, nei parallelismi e negli incroci, quando la distanza di cui sopra si riduca a meno di 75 cm.

Attraversamenti di pareti e blocchi in calcestruzzo

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

Se in corrispondenza all'attraversamento deve essere realizzato l'ancoraggio, si ricorrerà a cerniere protette con idonee vernici isolanti (p.e. epossidiche) mentre il tubo sarà sempre dotato di rivestimento.

Art. 78 Prova di tenuta idraulica delle condotte idriche e fognarie in pressione

Norme di riferimento

La procedura di collaudo idraulico delle condotte in pressione fa riferimento al D.M. Lavori Pubblici del 12 dicembre 1985. Di seguito si descrivono le varie fasi delle operazioni di prova.

Puntellamenti ed ancoraggi per la prova

Prima di procedere al riempimento della condotta per la prova idraulica deve essere eseguito il rinfianco ed il rinterro parziale della condotta in modo da impedire che la pressione interna di prova provochi lo spostamento dei tubi; i raccordi corrispondenti alle estremità, le curve planimetriche ed altimetriche, le diramazioni ed alle variazioni di diametro devono essere opportunamente puntellati. Prima di eseguire gli ancoraggi definitivi in muratura, (ma di quelli che venissero costruiti si dovrà accertare la stagionatura, prima della prova) saranno effettuati puntellamenti provvisori sulle pareti dello scavo a mezzo di carpenteria in legno o in ferro (p.e. puntelli in ferro telescopici regolabili in lunghezza, martinetti idraulici) per facilitare lo smontaggio della condotta nel caso di eventuali perdite.

Per equilibrare la spinta longitudinale sul terminale della condotta può rendersi talvolta opportuno costruire un blocco trasversale in calcestruzzo; in tale caso si provvederà nel blocco stesso un foro per il successivo passaggio, in prosecuzione, della condotta.

Nel caso di raccordi collegati a valvola di interruzione in linea, i raccordi stessi devono essere opportunamente ancorati mediante apposite staffe metalliche collegate alle murature del pozzetto, allo scopo di contrastare le spinte idrostatiche, derivanti dalla differenza di pressione monte-valle della valvola, generate dalla sua chiusura.

Per i blocchi di ancoraggio sarà generalmente adottata la forma a pianta trapezia ed altezza costante, con i lati maggiore e minore del trapezio di base adiacenti rispettivamente alla parete verticale dello scavo ed alla condotta.

I blocchi di ancoraggio destinati ad essere sollecitati esclusivamente a compressione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio non armato.

I blocchi destinati a sollecitazione di trazione e presso-flessione saranno realizzati in calcestruzzo cementizio armato.

Le dimensioni dei blocchi saranno quelle di progetto o stabilite dalla Direzione dei Lavori.

Tronchi di condotta - Preparazione della prova

Si farà in modo di provare tronchi aventi alle estremità nodi o punti caratteristici della condotta, quali incroci, diramazioni, sfiati, scarichi, così da avere a disposizione i raccordi ai quali collegare le apparecchiature occorrenti alla prova idraulica; in questo caso, quando manchino saracinesche di linea, può essere realizzato il sezionamento del tronco da collaudare interponendo temporaneamente, fra due flange piane, un disco di acciaio.

Se invece le estremità delle condotte non sono costituite da raccordi utilizzabili in via definitiva, occorre chiudere provvisoriamente le estremità della condotta con gli opportuni raccordi a flangia (tazza o imbocco) e relativi piatti di chiusura aventi un foro filettato.

L'Appaltatore eseguirà le prove dei tronchi di condotta posata in opera al più presto possibile e, pertanto, dovrà far seguire immediatamente alla esecuzione delle giunzioni, gli ancoraggi provvisori e tutte le operazioni per le prove.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere dispositivi speciali. (come l'esecuzione di blocchi di calcestruzzo, da rimuovere in tutto o in parte dopo le prove per eseguire il tratto di tubazione corrispondente alla interruzione, con tubi di comunicazione tra l'uno e l'altro muniti di saracinesche per il passaggio dell'acqua).

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue cure e spese a tutto quanto è necessario (acqua per il riempimento delle tubazioni, piatti di chiusura, pompe, rubinetti, raccordi, guarnizioni e manometro registratore ufficialmente tarato) per l'esecuzione delle prove e per il loro controllo da parte della Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, la provvista di materiali e tutti i lavori occorrenti per sbadacchiature e ancoraggi provvisori delle estremità libere della condotta e dei relativi piatti di chiusura durante le prove, curando l'esecuzione di tali operazioni sì da non dare luogo a danneggiamenti della tubazione e di altri manufatti.

Disinfezione della condotta

Per ogni tratto collocato, e comunque per lunghezza non superiore di norma a 500 m, debbono essere posti 20 kg di grassello di calce nell'interno della condotta per la sua disinfezione.

L'acqua di calce sarà scaricata durante i lavaggi.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere altro sistema di disinfezione.

L'immissione del grassello o l'adozione di altri sistemi di disinfezione dovranno essere ripetuti tutte le volte che debbano rinnovarsi le prove delle condutture.

Riempimento della condotta

Si riempirà la condotta con acqua immessa preferibilmente dall'estremità a quota più bassa del tronco, per assicurare il suo regolare deflusso e per la fuoriuscita dell'aria dall'estremità alta; il riempimento sarà sempre fatto molto lentamente per assicurare la completa evacuazione dell'aria.

Il piatto di chiusura del raccordo sull'estremità alta deve essere forato nel punto più alto corrispondente alla sezione interna del tubo e munito di rubinetto di spurgo d'aria.

In modo analogo occorre assicurare lo spurgo dell'aria in eventuali punti di colmo (sfiati) intermedi della tratta da provare e, in alcuni casi, in corrispondenza delle variazioni di diametro. L'immissione dell'acqua deve essere fatta ad una discreta pressione (2-3 bar almeno) collegando la condotta alla rete già in esercizio; nel caso di condotte di adduzione esterne si può prelevare l'acqua dai tronchi già collaudati o da vasche, pozzi, corsi d'acqua, mediante pompe munite di valvola di fondo.

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

Si lascerà fuoriuscire l'acqua dai rubinetti per il tempo necessario affinché all'interno della condotta non vi siano residue sacche d'aria (le quali renderebbero praticamente impossibile la messa in pressione).

In caso di necessità possono realizzarsi punti di sfiato mediante foratura della condotta in corrispondenza della generatrice superiore e posa in opera di "staffe a collare".

Collocazione della pompa e messa in pressione

Ad avvenuto riempimento della condotta saranno lasciati aperti per un certo tempo gli sfiati per consentire l'uscita di ogni residuo d'aria e sarà poi disposta, preferibilmente nel punto più basso di essa, la pompa di prova a pistone o a diaframma (del tipo manuale o a motore) munita del relativo manometro registratore ufficialmente tarato. La pompa, se posta nel punto di immissione principale (collegamento alla rete, ecc.), va collegata mediante apposita diramazione e relative valvole di intercettazione, allo scopo di poter effettuare ulteriori riempimenti della condotta senza perdite di tempo per disconnessioni temporanee.

Agendo sulla leva della pompa (o sull'accensione del motore) si metterà la condotta in carico fino ad ottenere la pressione di prova stabilita, che sarà raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

Specie nel periodo estivo e per le condotte sottoposte ai raggi solari nelle ore più calde della giornata, si controllerà il manometro, scaricando se necessario con l'apposita valvola della pompa l'eventuale aumento di pressione oltre i valori stabiliti.

Dopo il raggiungimento della pressione richiesta, verrà ispezionata la condotta per accertare che non vi siano in atto spostamenti dei puntelli o degli ancoraggi in corrispondenza dei punti caratteristici della condotta.

Le due prove

La prova idraulica della condotta consisterà di due prove, una a giunti scoperti a condotta seminterrata e l'altra a cavo semichiuso, che saranno eseguite ciascuna ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione di esercizio per almeno 24 ore, salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori o dell'Ente gestore del Servizio Acque s.p.a..

Alle prove la Direzione dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi.

Durante il periodo nel quale la condotta sarà sottoposta alla prima prova, la Direzione dei Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, eseguirà la visita accurata di tutti i giunti che, all'inizio della prova, debbono risultare puliti e perfettamente asciutti.

Il buon esito della prima prova sarà dimostrato dai concordi risultati dell'esame dei giunti e dal grafico del manometro registratore; non potrà perciò accettarsi una prova in base alle sole indicazioni, ancorché positive, del manometro registratore, senza che sia stata effettuata la completa ispezione di tutti i giunti.

Qualora la prima prova non abbia dato risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubi, essa dovrà essere ripetuta.

Dopo il risultato favorevole della prima prova, si procederà alla seconda prova a cavo semichiuso, il cui buon esito risulterà dal grafico del manometro registratore.

Se questa seconda prova non darà risultati conformi alle prescrizioni relative ai singoli tipi di tubo, il cavo dovrà essere riaperto, i giunti revisionati o rifatti e il rinterro rinnovato. La prova verrà quindi ripetuta con le stesse modalità di cui sopra.

La sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove è a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda la fornitura del materiale che per la manodopera e l'attrezzatura occorrenti.

Dopo il risultato favorevole della 1° e 2° prova, verrà completato il rinterro.

Condizioni particolari al contorno

Nel caso di posa di condotte su strade pubbliche per le quali gli Enti proprietari o la Polizia Municipale competente per territorio richiedano, per esigenze legate alla sicurezza del traffico veicolare, il rinterro completo dello scavo nella stessa giornata in cui è stato aperto, su richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori esaminerà la possibilità di procedere unicamente alla prova idraulica a giunti coperti. In tal caso il buon esito della prova risulterà solamente dal grafico del manometro registratore.

Resta inteso che la sostituzione dei tubi che risultassero rotti o si rompessero durante le prove rimane comunque a totale carico dell'Appaltatore, inclusi gli scavi per la ricerca della perdita, il trasporto a discarica dei materiali escavati, la sostituzione del materiale idraulico, la manodopera e l'attrezzatura occorrente per la sostituzione, la fornitura e posa dei nuovi inerti di riempimento ed il rifacimento della pavimentazione stradale.

Art. 79 Prova di tenuta idraulica delle condotte fognarie a gravità

Norme di riferimento

La procedura di collaudo idraulico delle condotte fognarie a gravità fa riferimento alla norma UNI EN 1610.

Di seguito si sintetizzano i parametri di riferimento:

- Oggetto della prova di tenuta idraulica saranno sia le condotte che i pozzetti;
- La prova sarà di norma eseguita a giunti scoperti (salvo quanto indicato al paragrafo *Condizioni particolari al contorno* del precedente art. 82);
- La prova sarà eseguita ad acqua;
- Si procederà al riempimento della condotta e dei pozzetti di estremità fino ad una altezza che permetta un battente idraulico, misurato sulla generatrice superiore della condotta, di almeno un metro (1,00 ml) salvo diversa indicazione della Direzione Lavori;
- Si avrà cura di attendere un tempo congruo che consenta alle parti in cemento di saturarsi della stessa acqua utilizzata per il collaudo;
- Completata la fase di "impregnamento" e trascorsi ulteriori 30 minuti, si rileveranno gli abbassamenti di livello dell'acqua nel pozzetto di estremità. Se tale abbassamento rientra nei limiti della UNI EN 1610 la condotta è collaudata (0,2 l/m² di superficie bagnata dall'acqua di collaudo).

Art. 80 Rinterro

Rinfianco e rinterro parziale (cavallottamento)

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco ed al rinterro parziale dei tubi - per circa 2/3 della lunghezza di ogni tubo, con un cumulo di terra (cavallotto), sino a raggiungere un opportuno spessore sulla generatrice superiore, lasciando completamente scoperti i giunti.

Modalità particolari dovranno essere seguite nel caso di pericolo di galleggiamento dei tubi o in tutti quei casi in cui lo richieda la stabilità dei cavi.

Il rinterro verrà effettuato con materiale proveniente dagli scavi, selezionato (privo di sassi, radici, corpi estranei, almeno fino a circa 30 cm sopra la generatrice superiore del tubo) o, se non idoneo, con materiale proveniente da cava di prestito, con le precauzioni di cui al paragrafo "*Posa della Tubazione*" su sfilamento tubi.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore 20-30 cm, abbondantemente inaffiato e accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Per i tubi di grande diametro di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Ove occorra, il rinfianco potrà essere eseguito in conglomerato cementizio magro.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

Rinterro a semichiusura del cavo

Eseguita la prima prova a giunti scoperti si procederà al rinterro dei tratti di condotta ancora scoperti, con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto, ed al rinterro completo di tutta la condotta del tronco sino a circa 80 cm sulla generatrice superiore della tubazione, impiegando materiali idonei disposti per strati successivi, spianati ed accuratamente compattati dopo avere eliminato le pietre di maggiori dimensioni.

Rinterro definitivo

Eseguita la prova idraulica si completerà il rinterro con le modalità ed i materiali stabiliti nel precedente punto.

A rinterro ultimato, nei tronchi fuori strada verranno effettuati gli opportuni ricarichi atti a consentire il ripristino del livello del piano di campagna - quale dovrà risultare all'atto del collaudo - dopo il naturale assestamento del rinterro.

Nei tronchi sotto strada si avrà cura di costipare il rinterro, procedendo alle necessarie inaffiature fino al livello del piano di posa della massicciata stradale, raggiungendo un grado di compattazione e di assestamento del rinterro tale per cui, una volta che sia stato effettuato il ripristino della struttura stradale, il piano di calpestio di questa non subisca col tempo e per effetto del traffico anche "pesante" alcuna modifica rispetto all'assetto altimetrico preesistente alle operazioni di posa. Nel caso in cui dovessero verificarsi cedimenti, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà procedere alle opportune ed ulteriori opere di compattazione ed al ripristino della struttura stradale (massicciata, binder, strato di usura), fino all'ottenimento della condizione di stabilità.

Art. 81 Acquedotto – particolarità costruzione delle condotte

Condotte in acciaio

Per la movimentazione, l'accatastamento, la posa in opera e i metodi di giunzione delle condotte in acciaio si rimanda integralmente ai manuali d'uso e posa in opera del produttore delle tubazioni che dovrà accompagnare la fornitura del materiale idraulico.

Oltre a ciò è necessario che, in caso di giunzioni saldate, i saldatori siano qualificati, quindi che siano muniti di patente di saldatura per gli acciai, secondo UNI EN 287-1, in corso di validità.

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco dovranno essere classificati secondo la norma UNI EN ISO 2560 e certificati CE. In ogni caso dovranno essere di materiale tale da non diminuire le caratteristiche meccaniche della tubazione saldata.

Condotte in acciaio inox

Per la movimentazione, l'accatastamento, la posa in opera e i metodi di giunzione delle condotte in acciaio inox si rimanda integralmente ai manuali d'uso e posa in opera del produttore delle tubazioni che dovrà accompagnare la fornitura del materiale idraulico.

Oltre a ciò è necessario che, in caso di giunzioni saldate, i saldatori siano qualificati, quindi che siano muniti di patente di saldatura per gli acciai inossidabili, secondo UNI EN 287-1, in corso di validità.

Di norma le saldature di tubazioni in acciaio inossidabile dovranno essere eseguite a Tig in atmosfera controllata con gas inerti.

Potranno essere autorizzate saldature ad arco con idonei elettrodi inox qualora il cordone di saldatura possa essere correttamente spazzolato e decapato.

E' ammessa la saldatura di tubazioni con prima passata a Tig con gas inerte e passata di riempimento con saldatura ad elettrodo inox rivestito.

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco dovranno essere classificati secondo la norma UNI EN ISO 2560 e certificati CE. In ogni caso dovranno essere di materiale tale da non diminuire le caratteristiche meccaniche e di resistenza alla corrosione proprie della tubazione saldata.

Condotte in ghisa sferoidale

Per la movimentazione, l'accatastamento, la posa in opera e i metodi di giunzione delle condotte in ghisa si rimanda integralmente ai manuali d'uso e posa in opera del produttore delle tubazioni che dovrà accompagnare la fornitura del materiale idraulico.

Condotte in Polietilene

Per la movimentazione, l'accatastamento, la posa in opera e i metodi di giunzione delle condotte in PeAD a lenta propagazione di frattura si rimanda integralmente ai manuali d'uso e posa in opera del produttore delle tubazioni che dovrà accompagnare la fornitura del materiale idraulico.

Oltre a ciò è necessario che il letto di posa ed il rinfiacco della tubazione avvenga con materiale inerte (sabbia, sabbione) scevro da elementi lapidei che possono incidere (taglio o foro) la superficie della condotta.

L'eventuale saldatura della tubazione, sia essa testa a testa che tramite elettrofusione di manicotti, dovrà essere eseguita da saldatore qualificato, munito di patente di saldatura secondo la UNI 9737 seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate nelle procedure di saldatura contenute nelle Raccomandazioni I.I.P.

Si raccomanda comunque la massima attenzione nella pulizia delle superfici da saldare. Le testate predisposte alla saldatura e l'interno degli eventuali manicotti non devono essere toccate da mani o da altri corpi untuosi; nel caso ciò avvenisse dovranno essere accuratamente sgrassate con trielina od altri solventi idonei. In caso di saldatura con manicotti inoltre le parti di tubazione che vi si innestano devono essere precedentemente raschiate con un apposito coltello onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale

Le giunzioni a serraggio meccanico possono essere realizzate esclusivamente mediante giunti metallici, siano essi giunti metallici a compressione, senza graffaggio del tubo sull'esterno (es. giunti Gibault), che giunti con graffaggio che viene effettuato sull'esterno del tubo (es. adattatori di flange antisfilamento).

I pezzi speciali da utilizzare (curve, Tee, riduzioni ecc...) saranno esclusivamente in ghisa sferoidale secondo UNI EN 545/2010 o in acciaio rivestito con materiale idoneo al contatto con l'acqua per il consumo umano (DM 174/04).

Condotte in PVC

Per la movimentazione, l'accatastamento, la posa in opera e i metodi di giunzione delle condotte in PVC si rimanda integralmente ai manuali d'uso e posa in opera del produttore delle tubazioni che dovrà accompagnare la fornitura del materiale idraulico.

Oltre a ciò è necessario che il letto di posa ed il rinfiacco della tubazione avvenga con materiale inerte (sabbia, sabbione) scevro da elementi lapidei che possono incidere la superficie della condotta.

Le giunzioni delle tubazioni di PVC con pezzi speciali flangiati saranno eseguite esclusivamente con giunti a serraggio meccanico tipo <<adattatori di flange>> che potranno essere anche <<adattatori di flange Antisfilamento>>.

I pezzi speciali da utilizzare (curve, Tee, riduzioni ecc...) saranno esclusivamente in ghisa sferoidale secondo UNI EN 545/2010 o in acciaio rivestito con materiale idoneo al contatto con l'acqua per il consumo umano (DM 174/04).

Condotte in GRES

Per la movimentazione, l'accatastamento, la posa in opera e i metodi di giunzione delle condotte in GRES si rimanda integralmente ai manuali d'uso e posa in opera del produttore delle tubazioni che dovrà accompagnare la fornitura del materiale idraulico.

Art. 82 Modalità di esecuzione degli allacci idrici e fognari

Materiali idraulici

Per gli allacciamenti di utenza alla rete di distribuzione acqua si seguiranno le modalità indicate nelle relative voci dell'elenco prezzi.

La fornitura dei materiali da porre in opera per l'esecuzione degli allacciamenti idrici, salvo casi particolari, sarà a carico dell'Appaltatore.

In particolare:

- tubazioni da posare;
- pezzi speciali (curve, tee, flange, saracinesche, monogiunti, giunti a gomito, valvole a sfera ecc.);
- materiali per opere varie (chiusini, botole, ecc.);
- materiali di rivestimento.

La fornitura dei materiali idraulici per gli allacci fognari è a carico dell'Appaltatore.

Saranno comunque sempre a carico dell'Appaltatore la fornitura dei materiali di consumo, elettrodi compresi, nonché il legname per l'accatastamento ed il sostegno dei tubi.

L'Appaltatore eseguirà il lavoro con propria attrezzatura che dovrà essere adeguata alle opere commissionate.

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere sui materiali, dovranno essere eseguite con la maggiore cura possibile in modo da evitare rotture, incrinature e danneggiamenti in genere ai materiali ed al loro rivestimento.

Comunque, tutti gli eventuali danni causati ai materiali sono a carico dell'Appaltatore, che dovrà sostenere tutte le spese per la riparazione o la sostituzione di quelli danneggiati.

Al momento della consegna l'Appaltatore ha l'obbligo di accertarsi, con i mezzi che riterrà più opportuni, a totale sua cura e spese, della integrità dei materiali, segnalando le irregolarità eventualmente riscontrate.

Qualora l'Appaltatore non ritenesse opportuno procedere a tale controllo, il materiale sarà consegnato e prelevato a suo rischio e quello che in un secondo tempo risultasse difettoso dovrà essere sostituito a sua cura e spese.

Le spese e gli oneri per detti controlli sono compresi nei prezzi per la posa in opera di tubi.

Sarà inoltre facoltà della Stazione Appaltante chiedere l'aggiornamento, a carico dell'impresa, di eventuali database informatici, allo scopo realizzati, che possano giustificare i movimenti dei suddetti materiali.

I tubi, i pezzi speciali e gli organi di sezionamento, precedentemente trasportati o sfilati lungo lo scavo, prima di essere calati, dovranno essere puliti accuratamente all'interno rimuovendo le materie che vi fossero depositate. Quindi l'Appaltatore provvederà, a sua cura e spese, ad eseguire l'eventuale ripristino del rivestimento protettivo nei punti ove questo risultasse danneggiato dal trasporto, adoperando a tal fine i materiali ed i procedimenti opportuni.

Operazioni di scavo e ripristino

Il taglio della pavimentazione stradale deve essere effettuato normalmente con sega taglia asfalto. Dovranno essere predisposte, ove necessario, le segnalazioni stradali di prescrizione a norma del vigente Codice della Strada e regolamento di attuazione seguendo e rispettando le eventuali prescrizioni ed istruzioni specifiche che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori, dal Coordinatore per la sicurezza o dall'Ente proprietario della Strada.

Gli scavi saranno a sezione obbligata e ristretta, con il fondo privo di rocce, trovanti o altri elementi che possono danneggiare le tubazioni.

Nel caso che lo scavo sia finalizzato alla realizzazione di allaccio fognario, la pendenza dello stesso dovrà essere eseguita in maniera tale da non creare contropendenze che possano pregiudicare la funzionalità dell'allaccio stesso.

Ove occorra, gli scavi devono essere provvisti di parapetti costruiti con materiali nuovi od in perfetto stato, di sezioni sufficienti e solidamente collegati in modo da assicurare la pubblica incolumità.

I materiali escavati devono essere di norma conferiti a pubblica discarica o a impianto di riciclo.

Sul fondo dello scavo dovrà essere realizzato un letto di posa in sabbia. Nello stesso materiale dovrà essere realizzato il rinfiango e la copertura delle tubazioni per un'altezza di 10,00 cm sopra la generatrice superiore della condotta.

Il riempimento degli scavi dovrà essere eseguito con i materiali escavati, in caso di allacci in terreno di campagna, o con i materiali indicati nei Disciplinari degli Enti gestori in caso di allacci su strada. In questo secondo caso, di norma, si tratterà di stabilizzato di cava misto a cemento o di misto granulare di cava cementato, procurati e dati in opera a consistenza asciutta o di malta cementizia aerata il tutto con le caratteristiche indicate al precedente capitolo del CSA.

Il ripristino deve avvenire fino alla posa del binder a caldo che deve essere posato immediatamente dopo il riempimento.

L'impresa, nell'ambito della propria autonomia organizzativa e comunque nel pieno rispetto delle disposizioni contenute nei Disciplinari degli Enti proprietari delle strade, può anche non eseguire lo strato di binder a caldo immediatamente dopo il completamento del riempimento dello scavo. In tal caso, tuttavia, essa è obbligata a garantire in ogni momento la sicurezza del traffico veicolare e del passaggio dei pedoni fintantoché i piani viabili non saranno ripristinati in maniera definitiva.

Gli oneri che l'impresa sosterrà nel periodo intercorrente tra il riempimento dello scavo ed il ripristino definitivo del piano viabile con binder steso a caldo saranno posti interamente a suo carico e non riconosciuti contabilmente dalla Stazione Appaltante.

Il ripristino della pavimentazione stradale manomessa deve essere eseguito nel seguente modo:

- formazione del cassonetto, già in fase di scavo per l'allaccio con gli allargamenti, rispetto alla sezione di scavo, richiesti dai disciplinari degli proprietari delle strade;
- una volta riempito lo scavo, stesa di strato di collegamento dello spessore minimo di cm. 10, in conglomerato bituminoso a caldo di granulometria 0/20 (binder) o di quanto previsto dall'Ente proprietario della Strada;
- rullatura con compressore "Vibram" o "Tandem" di adeguata dimensione;
- successiva stesa e rullatura di uno strato di conglomerato bituminoso a caldo dello spessore compreso di cm. 3, di granulometria 0-10 (tappeto di usura), salvo diversa indicazione del Disciplinare.

L'alterazione del suolo pubblico per la posa in opera degli impianti dovrà essere eseguita solo con andamento ortogonale all'asse stradale.

Sono ammessi scavi con andamento obliquo solo per esigenze specifiche degli allacci fognari, previo benessere della Direzione Lavori

Allacciamento d'utenza alla rete acquedotto

Per l'esecuzione delle prese stradali in derivazione delle tubazioni di distribuzione acqua si dovranno osservare le indicazioni previste dal progetto

L'Appaltatore presenzierà alle operazioni congiuntamente alla Direzione Lavori.

Senza autorizzazione della Direzione dei Lavori non potrà essere variato quanto disposto; la Direzione Lavori si riserva il diritto di apportare durante il corso dei lavori tutte quelle variazioni che saranno ritenute necessarie, senza che l'Appaltatore possa chiedere compensi particolari, escluso il pagamento di quanto già eventualmente eseguito dietro istruzione della Direzione dei Lavori.

Per la formazione della presa con tubazione in carico si procederà con il montaggio della staffa o collare di presa, il montaggio del rubinetto a sfera e la foratura della tubazione di distribuzione mediante foratubi con punta/tazza di diametro immediatamente inferiore a quello della valvola a sfera installata.

Prima dell'applicazione della staffa/collare, dovrà essere posta particolare cura nella pulizia della superficie della tubazione; in particolare per le tubazioni in acciaio rivestito dovrà essere asportato per intero il materiale di rivestimento; successivamente all'applicazione della staffa/collare, dovrà essere ricostruito il rivestimento asportato mediante applicazione di bende isolanti.

L'allaccio dovrà poi esser completato, fino ad arrivare all'interno del vano contatori, seguendo le indicazioni degli elaborati grafici di progetto, utilizzando i materiali idraulici idonei.

Le predisposizioni per gli stacchi d'utenza, nelle quali il tronchetto forato sostituisce il contatore dovranno essere montate perfettamente orizzontali.

I lavori dovranno essere eseguiti a regola d'arte, secondo le seguenti specifiche:

- prima della chiusura dello scavo dovrà essere verificato il passaggio d'acqua attraverso l'allacciamento;
- prima di porre definitivamente in opera le condutture si dovrà controllare che la luce del tubo sia libera da depositi; alla fine di ogni giornata di lavoro, o durante eventuali sospensioni dei lavori, le estremità delle linee in costruzione dovranno essere chiuse con appositi tappi;
- a lavoro terminato non si dovranno riscontrare perdite o gocciolamenti, anche minimi;

Per le prese idriche il collaudo avverrà con acqua alla pressione di 1,5 volte la pressione di esercizio per la durata di 15 minuti, salvo diversa prescrizione della Direzione dei Lavori.

La pressione dovrà essere controllata con manometro con fondoscala non superiore a due volte la pressione di collaudo.

Nel caso vengano registrati cali di pressione l'Appaltatore è tenuto con onere a proprio carico alla riparazione della perdita e alla ripetizione del collaudo.

La Direzione Lavori potrà indicare che il collaudo avvenga seguendo metodiche diverse da quella sopra indicata.

L'Appaltatore dovrà provvedere ai materiali di giunzione dei tubi (canapa e pasta per giunti filettati, nastri tipo Teflon o simili a base di PTFE) e ai materiali di ancoraggio delle tubazioni (calce, cemento, staffe, collari ed arpioni).

Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le spese relative ad ogni tipo di collaudo, anche se ripetuto per difetti di tenuta.

L'Appaltatore, per i normali collaudi dovrà provvedere alla fornitura e montaggio di tutto quanto necessario alla esecuzione delle prove stesse.

Gli oneri relativi alla eventuale ricerca di perdite ed accertamento del punto o dei punti di difettosa tenuta, saranno a carico dell'Appaltatore.

E' onere dell'appaltatore eseguire il rilievo quotato, con punti di riferimento certi e stabili, e produrre documentazione fotografica dell'allaccio realizzato.

Allacciamento d'utenza alla fognatura pubblica

L'allacciamento del fognolo di norma deve essere effettuato sulla sommità o sui fianchi della fognatura pubblica in esercizio, in ogni caso nella metà superiore della condotta e mai sullo scorrimento, con tubazione in PVC Ø160 o Ø 200, che sarà prescritta al momento dell'allacciamento, a norma UNI EN 1401-1 Serie SN4 o Serie SN8 con giunto a bicchiere ed anelli di gomma di cui alle norme Din 4043, il tutto secondo le disposizioni previste dal progetto.

La condotta deve essere idonea a sopportare i carichi stradali e le pressioni interne di almeno 0,5 atmosfere.

L'allaccio dovrà avvenire tramite pezzo speciale di innesto ad alta tenuta idraulica, previa foratura con carotatrice della tubazione di fognatura esistente. Qualora l'allaccio avvenga direttamente in pozzetto o in fognatura realizzata in materiali o diametri tali da non rendere possibile l'installazione dell'innesto ad alta tenuta idraulica a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, l'allaccio dovrà avvenire comunque tramite foratura con carotatrice della fognatura esistente e sigillatura dello spazio tra foro e fognolo con idonee malte a ritiro compensato.

Non è ammesso il taglio della parete della tubazione o del pozzetto tramite smerigliatrice angolare (flessibile), salvo diversa indicazione della Direzione Lavori.

Nel caso in cui l'allacciamento avvenga direttamente in pozzetto, si dovrà procedere anche al trattamento dell'interno del pozzetto, con idonee resine che limitino la scabrezza della superficie del CLS e lo proteggano dalle aggressioni acide.

Per allacciamenti con condotti del diametro superiore a cm.20, deve essere realizzato un pozzetto in corrispondenza dell'innesto.

La tubazione di allaccio dovrà seguire perfettamente le livellette indicate nei profili altimetrici in progetto per raccordare lo scarico privato alla fognatura pubblica.

L'appaltatore in ogni caso dovrà avere estrema cura, durante le operazioni di posa, nell'evitare la realizzazione di tratti in contropendenza che potrebbero compromettere la funzionalità l'allacciamento.

E' onere dell'appaltatore eseguire il rilievo quotato, con punti di riferimento certi e stabili, dell'allaccio realizzato oltre che esaustiva documentazione fotografica dello stesso.

Art. 83 Chiusini e caditoie stradali in ghisa

Per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, e le caditoie stradali verranno adottati chiusini in sola ghisa sferoidale.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto.

Le superfici di appoggio tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti.

La Direzione dei Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi, al carico di prova, ricavato in fusione, su ciascun elemento.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa di prima qualità e seconda fusione, esenti da qualsiasi difetto.

Le caditoie da applicarsi ai pozzetti di raccolta sprovvisti di chiusura idraulica dovranno essere del tipo a sifone.

Art. 84 Manufatti prefabbricati di calcestruzzo

Le tubazioni prefabbricate saranno del tipo a sezione circolare ovvero ovoidale, delle dimensioni trasversali previste in progetto, in elementi della lunghezza di almeno metri 1,00 e forniti di base di appoggio.

Saranno realizzati in impianti di prefabbricazione, mediante centrifugazione o vibrocompressione e successiva adeguata maturazione, atti a fornire un calcestruzzo di grande compattezza, con peso specifico di almeno 2,5 kg/dmc., avente resistenza alla compressione a 29 giorni di almeno 350 kg/cmq., misurata su provini cubici di 8 cm. di lato effettuando la media dei tre migliori risultati sulla serie di quattro provini.

La superficie interna dovrà essere perfettamente liscia, compatta, non intonacata né ritoccata e priva di qualsiasi porosità.

L'impresa dichiarerà presso quali impianti, propri o di altri produttori, intenda approvvigionarsi, affinché la Direzione dei Lavori possa prendere visione delle attrezzature di confezione e delle modalità di manutenzione, presenziare alla confezione e marcatura dei provini a compressione ogni qualvolta ritenga ciò necessario, dare il proprio benestare ai manufatti proposti, prelevare i campioni di tubazioni che saranno depositati presso l'Amministrazione. Tutta la fornitura dovrà corrispondere ai campioni depositati e dovrà presentare una stagionatura pari ad almeno 28 giorni a temperatura di 15°C in ambiente umido.

Le tubazioni circolari di diametro superiore a 15 cm dovranno essere munite di un fognolo di cunetta di grès o di cemento fuso, secondo la prescrizione, della ampiezza di 90° per tubi circolari e di 120° per quelli ovoidali. I pezzi speciali per curve ed immissioni dovranno essere in un solo pezzo, di calcestruzzo delle medesime caratteristiche ma tassativamente dosato a 400 kg. del legante per mc. di impasto costipato.

I tubi saranno confezionati con conglomerato pressato a fondo negli stampi e composto come segue:

- Sabbia in pezzatura varia da mm 0,5 a mm 0,8 : mc 1.000
- Acqua : litri 100 circa • Cemento ferrico pozzolanico : kg 500
- Prodotto impermeabilizzazione (tipo Sanus, Barra o simili), nella qualità che indicherà la D.L. per rendere completamente impermeabili le pareti dei tubi.

Saranno provvisti di battentatura all'estremità per l'unione a maschio e femmina ed avranno rispettivamente gli spessori minimi:

- per il diametro interno di cm 15: spess. cm 2,5
- " " " " " cm 20: " cm 3,0
- " " " " " cm 30: " cm 3,5
- " " " " " cm 40: " cm 4,0
- " " " " " cm 50: " cm 4,5
- " " " " " cm 60: " cm 5,0

Dovranno essere forniti perfettamente lisciati e stagionati e privi di cavillature, fenditure, scheggiature, od altri difetti.

Inoltre dovranno possedere, quando necessario, il vano per l'innesto di fognoli del diametro inferiore.

Gli elementi scatolari preformati di lunghezza non inferiore a m 1,00 e dim. interne cm 150x300 prefabbricati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, turbovibrocompressa a sez. rettangolare armata, con incastro a bicchiere ed anello di tenuta in gomma sintetica con durezza di $40 \pm 5^\circ$ IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN 4060, prEN 681.1. Le condutture dovranno rispondere alla normativa contenuta nelle DIN 4263, UNI 8520/2, UNI 8981 poste in opera su base di appoggio continua in cls di classe 250, delle dimensioni come da disegno compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. I preformati dovranno essere controllati nelle varie fasi della produzione secondo quanto previsto nelle tabelle dalla I° alla V° della Guida Applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in cls. A richiesta della D.L. la giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata con apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR - FOR).

La fornitura e posa sarà comprensiva degli oneri di trasporto, carico e scarico, formazione della base, guarnizioni, prove di tenuta ed ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte.

Art. 85 Tubazioni in PVC per scarico acque bianche

Le tubazioni per condotte di scarico saranno installate in modo da non interessare né le strutture né le condotte ed in modo da non interferire con qualsiasi altro manufatto.

Risulteranno ben dritte e disposte con le pendenze necessarie a garantire lo scarico per gravità.

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione, e sostegno.

Le tubazioni, assortite nei diametri di seguito elencati, saranno in PVC UNI 7447:

| DIAMETRO EST. | SPESSORE (mm) | DIAMETRO INT. (mm) |
|---------------|---------------|--------------------|
| Ø 110 | 3,00 | 104,00 |
| Ø 125 | 3,00 | 119,00 |
| Ø 160 | 3,60 | 152,80 |
| Ø 200 | 4,50 | 191,00 |
| Ø 315 | 7,70 | 299,60 |
| Ø 400 | 9,80 | 380,40 |
| Ø 500 | 12,20 | 475,60 |

Tutti i pezzi speciali per le tubazioni quali braghe, curve, ispezioni, ecc. dovranno essere dello stesso materiale.

Le materie prime utilizzate per tubi, raccordi, e pezzi speciali dovranno soddisfare le prove di resistenza alla pressione interna rispondenti alle norme UNI 7447.

Il Direttore dei Lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cura e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

CAPITOLO 12 – OPERE PER REALIZZAZIONE PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Art. 86 Materiali e provviste

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nei lavori oggetto dell'appalto devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Formatori di un Paese della Comunità Europea, del Comitato Elettrico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. In particolare gli apparecchi di illuminazione dovranno soddisfare le richieste della Legge n°37, del 21 Marzo 2000 della Regione Toscana, affinché gli impianti non emettano nell'emisfero superiore un flusso luminoso eccedente il 3% del flusso totale emesso dalla sorgente, dovranno perciò avere un'intensità, con $Y \geq 90^\circ$, pari a 0 cd/Km.

E' raccomandata nella scelta dei materiali, la preferenza di prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare i dati di targa ed eventuali istruzioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione dei Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento.

Tutti i materiali dovranno in ogni caso, essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili, come previsto all'articolo 15 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. 19/04/2000 n°145.

Il personale della Direzione dei Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione dei Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi.

La Direzione dei Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competano per la buona riuscita degli impianti.

Art. 87 Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliafasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 125 mm idonee per il passaggio dei cavi di energia;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con misto cementato, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche.

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera.

Nessun compenso potrà essere richiesto per eventuali sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

Art. 88 Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni architettonici di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di letto di posa in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 50 x 50cm, peso ca. 90 kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente. E' consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, la posa di pozzetti prefabbricati con chiusino in ghisa.

Art. 89 Plinti di fondazione dei pali illuminazione

Nell'esecuzione dei plinti di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno architettonico.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma o tubazione in pvc diametro esterno di 200 mm;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;

Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico. Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso. E' consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, la posa di plinti prefabbricati muniti di pozzetto frontale con chiusino in ghisa.

Art. 90 Pali per l'illuminazione – tipo ordinario

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40-5.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno architettonico dell'opera.

E' previsto l'impiego di pali tubolari conici a sezione circolare, ricavato da lamiera in acciaio S 235 JR EN 10025 pressopiegata e saldata longitudinalmente, con armatura in testata.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 120x60mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;

- una finestrella d'ispezione delle dimensioni 186 x 45mm, tale finestrella collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo.

La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire con portello in rilievo, adatto al contenimento della morsettiera con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interno IP43 secondo Norma CEI 70 - 1.

La portella dovrà essere comprensiva di morsettiera in doppio isolamento Classe II e completa di fusibile da 4A sulla fase.

La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

Art. 91 Pali per l'illuminazione – tipo antico

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40-5.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno architettonico dell'opera.

E' previsto l'impiego di pali componibili in fusione di ghisa, con base a sezione ottagonale; corpo centrale cilindrico e parte superiore decorata con motivi floreali, con armatura in testata.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 120x60mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;

- una finestrella d'ispezione delle dimensioni 186 x 45mm, tale finestrella collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo.

La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire con portello in rilievo, adatto al contenimento della morsettiera con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interno IP43 secondo Norma CEI 70 - 1.

La portella dovrà essere comprensiva di morsettiera in doppio isolamento Classe II e completa di fusibile da 4A sulla fase.

La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

Art. 92 Linee elettriche

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi multipolari, con neutro e tre fasi senza GV, con guaina, con sezione di 16mm²:

cavo 4x 16 mmq. FG7(O)R-0,6/1KV.

- cavi multipolari, con neutro e tre fasi senza GV, con guaina, con sezione di 16mm²:

cavo 4x 6 mmq. FG7(O)R-0,6/1KV.

- cavi multipolari, con neutro e 2 fasi senza GV, con guaina con sezione di 2.5 mm²:

cavo 3x2.5 mmq FG7(O)R-0,6/1KV.

- cavi bipolari+ terra della sezione di 2,5mm²:

cavo 2 x 2,5+T FG7(O)R-0,6/1KV.

- conduttori di terra con isolante PVC di colore giallo- verde sigla di designazione :

cavo 1x16 N07V-K- 450/750V.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Nelle tavole allegare sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Tutte le linee dorsali di alimentazione, saranno costituite da cavi multipolari secondo le sezioni di progetto.

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione dalla morsettiere del palo saranno bipolari con sezione di 2,5mm².

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. E' consentita l'apposizione di fascette distintive nei pozzetti e nelle morsettiere in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo del cavo.

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

In tutte le terminazioni dei cavi dovrà essere ripristinato l'isolamento della guaina spellata con idonea guaina termorestringente.

Nella formulazione del prezzo del cavo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori di rame) purché siano soddisfatte le condizioni delle Norme CEI 64-8.

Sezione minima dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella seguente tabella tratta dalle Norme CEI 64-8.

| Sezione conduttore che alimenta la macchina o l'apparecchio mmq | Cond. prot. facente parte dello stesso cavo o tubo del cond. di fase mmq | Cond. prot. Facente parte dello stesso cavo o nello stesso tubo della fase mmq |
|---|--|--|
| Minore o uguale a 16 mmq | Sezione del conduttore di fase | 2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto |
| Maggiore di 16 e minore o uguale a 35 | 16 | 16 |
| Maggiore di 35 mmq | Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive Norme | Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive Norme |

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetto con i minimi di seguito indicati:

- Sezione minima mmq.

-Protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (Cu) 16 (Fe)

-Non protetto contro la corrosione 25 (Cu) 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico.

Sezione minima dei conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione minima non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto con un minimo di 6 mmq.

Non è richiesto comunque che la sezione superi 25 mmq se il conduttore equipotenziale è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore in materiale diverso.

Art. 93 Derivazioni

La derivazione agli apparecchi di illuminazione sarà effettuato con l'impiego di apposite morsettiere in doppio isolamento Classe II dotate di portafusibili collocate nell'alloggiamento del palo.

Il collegamento di una delle fasi (alternate) e del neutro del cavo all'asola del palo secondo indicazione del Direttore dei Lavori.

Art. 94 Raggi di curvatura

Il raggio minimo di curvatura dei cavi deve essere almeno 12ϕ .

Per cavi con rivestimento metallico, il limite sale a 14ϕ .

Il raggio di curvatura può essere ridotto su indicazione del costruttore del cavo stesso.

Lungo le tubazioni devono essere predisposti pozzetti di derivazione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di direzione, ecc, in modo da facilitarne la posa, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni o ampliamenti.

I pozzetti devono avere dimensioni tali da permettere l'alloggio dei cavi nel rispetto del raggio minimo di curvatura ammesso.

Durante l'infilaggio dei cavi, la forza di tiro deve essere esercitata sui conduttori e non sull'isolante del cavo, inoltre per evitare di danneggiare il cavo è opportuno che la forza di tiro non superi 6Kg/mm².

Art. 95 Distanze di rispetto dai cavi interrati

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o di tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazione, ecc) o di strutture metalliche particolari, come cisterne per depositi di carburante, devono osservare prescrizioni particolari e distanze minime di rispetto.

Per le distanze si rimanda alla Norma CEI 11-17, DN 24/11/84.

Art. 96 Apparecchi di illuminazione a Led

Gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle Norme di riferimento (CEI ecc).

I componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati.

La rispondenza al complesso delle NORME di cui sopra dovrà essere certificata con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle NORME stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere del tipo:

- Cut-off in Classe di Isolamento II

- Doppio isolamento secondo la classificazione della Commissione Internazionale di Illuminazione (C.I.E.).

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Art. 97 Resistenza di isolamento

Per tutte le parti dell'impianto comprese tra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a polarità diverse non deve essere inferiore a:

500.000 ohm per i sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50 Volt;

250.000 ohm per i sistemi a tensione terra inferiore a 50 Volt.

Art. 98 Protezione contro i contatti diretti

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento che impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurano almeno il grado di protezione IPXXB o IPXXD in caso di superfici superiori di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano.

Art. 99 Impianti di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti

Gli apparecchi di illuminazione di classe II non avranno necessita di messa a terra.

I pali di sostegno, saranno messi a terra singolarmente collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16mm²; i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 VK.

Ogni singolo palo sarà collegato al relativo Dispersore.

I dispersori saranno dei tipo a croce con puntazza nella parte terminale, posati entro i pozzetti di derivazione dei singoli pali.

Eventuali diverse esecuzioni rispetto a quanto indicato dovranno essere autorizzate dalla Direzione dei Lavori previo confronto con la Ditta esecutrice.

CAPITOLO 13 – OPERE PER REALIZZAZIONE LINEE ENEL

Art. 100 Prescrizioni per la realizzazione delle canalizzazioni

Caratteristiche dei tubi

Norme di riferimento per la costruzione: CEI EN 50086-2-4

Materiale: Plastico

Tipo: Pieghevole a doppia parete (corrugati esternamente e lisci internamente)

Classificazione per quanto riguarda la resistenza all'urto: Normale (N)

Classificazione per quanto riguarda la resistenza a schiacciamento: 450 N o superiore

Diametro Nominale (esterno): 125 mm, o inferiore se per posa incassata

Le canalizzazioni su strada saranno poste ad una profondità di ml 1,00, misurata dall'estradosso del tubo; canalizzazioni a profondità minore possano essere realizzate con tubo rinfiancato da un bauletto di calcestruzzo di spessore minimo cm 10,00 da ogni parte.

A circa 20,00 – 30,00 cm di profondità, dovrà essere posato il nastro monitore, di fornitura ENEL, con la scritta "Enel – Cavi Elettrici" di colore nero su fondo rosso.

Distanze tra cavidotti e cavi di telecomunicazioni interrati

Nessuna distanza minima è prevista tra il cavo energia ed il cavo di telecomunicazioni, nel presupposto che il cavo energia sia sfilabile (senza necessità di scavo) negli eventuali interventi di manutenzione; il cavo di telecomunicazioni può essere collocato entro tubazione o posato direttamente nel terreno (in ogni caso non necessità delle cassette metalliche di protezione)

Distanze tra cavidotti e tubazioni di gas metano interrate

Nel caso di tubazioni del gas metano di 6ª specie (con pressione massima di esercizio maggiore a 0,04 bar e inferiore o uguale a 0,5 bar) e di 7ª specie (con pressione massima di esercizio inferiore o uguale a 0,04 bar), che sono quelle normalmente utilizzate per le forniture alle abitazioni nella distribuzione cittadina, deve essere mantenuta la distanza minima di cm 30,00 sia negli incroci che nei parallelismi.

Distanze inferiori possano essere attuate solo previo accordo tra gli esercenti dei due servizi.

Art. 101 Caratteristiche tecniche

I tubi devono essere realizzati secondo quanto di seguito indicato:

- Il tipo DS 4247/1/2/3 (diametri 25, 32 e 50 mm) in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguento di colore grigio;
- Il tipo DS 4247/4/5/6 (diametro 63, 125 e 160 mm) in polietilene ad alta densità (HPDE) di colore nero per la struttura esterna, e polietilene a bassa densità per la guaina interna (LPDE).

La struttura dovrà essere realizzata da un tubo esterno corrugato e da una guaina interna, liscia e priva di irregolarità.

Il raggio minimo di curvatura ammesso senza alterazioni delle caratteristiche meccaniche dovrà essere pari a cinque volte il diametro esterno.

Art. 102 Marcatura

Deve essere riportata in modo chiaro e indelebile la marcatura prescritta dalla norma di riferimento richiamata nell'Articolo 100 del presente disciplinare, in particolare deve essere indicato:

- Materiale impiegato;
- Diametro nominale esterno espresso in mm;
- Sigla o marchio del costruttore o del venditore responsabile;

- Anno di fabbricazione;
- Norma di riferimento (CEI EN 61386-22 CEI EN 50086 -2-4/ tipo "N")

Art. 103 Prescrizioni per il collaudo di accettazione

- In caso di presenza del marchio di prodotto sul tubo:

Il collaudo si basa su una dichiarazione di conformità da parte del fornitore;

- In caso di assenza del marchio di prodotto sul tubo,

Verifica di rispondenza al prodotto approvato: con riferimento alla documentazione approvata ENEL si effettua l'esame a vista., dimensionale e la verifica dell'assenza di difetti di lavorazione;

Prova allo schiacciamento:

tipo DS 4247/1/2/3 – norma CEI – EN 61386 -2-2: tipo medio

tipo DS 4247/4/5/6 – norma CEI – EN 50086 -2-4 e CEI – EN 50086 -2-4/A1: forza applicata min. 450 N

Prova all'urto:

tipo DS 4247/1/2/3 – norma CEI – EN 61386 -2-2: tipo medio

tipo DS 4247/4/5/6 – norma CEI – EN 50086 -2-4 e CEI – EN 50086 -2-4/A1: tipo "Normale"

CAPITOLO 14 – OPERE VARIE

Art. 104 Recinzioni metalliche a maglia sciolta

Le recinzioni metalliche saranno realizzate mediante annegamento di pali in acciaio in plinti di fondazione di calcestruzzo o all'interno di muretti in cls e successivo fissaggio di pannelli in rete elettrosaldata a maglie sciolta rettangolari.

La recinzione sarà realizzata in fili di ferro zincato plastificato a maglia sciolta 60 x 120 mm filo 2.2 mm, con sostegni in profilati di ferro a sezione a T (35x35x5,5 mm) posati ad interasse di ml 1,50.

L'azienda fornitrice della recinzione dovrà produrre, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori, la documentazione atta a comprovare i requisiti tecnici

Resta convenuto che con la semplice rimozione di recinzioni esistenti, siano esse in filo spianato o in rete metallica e sostenute da paletti in legno o in ferro, non spetterà all'impresa alcun compenso dovendosi intendere detto lavoro compreso tra gli oneri dello scotico.

Qualora invece le recinzioni di cui sopra dovessero essere rimosse per essere poste in opera in altra sede, l'impresa dovrà adottare la massima cura nel rimuovere il manufatto ed eseguire la nuova recinzione a regola d'arte, essendo compensato nel prezzo di applicazione ogni onere e spesa per dare il lavoro finito.

Art. 105 Opere in legno

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti, devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte in conformità alle prescrizioni progettuali e della Direzione dei Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe e cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente con caviglie, chiodi, squadre, staffe in ferro, fasciature, in conformità alle prescrizioni che saranno impartite.

Prima della loro posa in opera, i legnami debbono essere forniti in prova in cantiere, per essere esaminati ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Art. 106 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, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio d'imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

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

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

In particolare si prescrive, per cancellate ed inferriate che le stesse siano costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo.

Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione.

I tagli delle 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 chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

CAPITOLO 14 – OPERE A VERDE

Art. 107 Prescrizioni generali

La vegetazione arborea esistente e quella eventualmente indicata dalla Direzione dei Lavori dovrà essere protetta adeguatamente contro ogni danneggiamento durante l'esecuzione delle opere, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori

L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine delle due stagioni vegetative successive alla messa a dimora, le piante si presentano sane ed in buono stato vegetativo.

L'Impresa si impegna a realizzare tappeti erbosi secondo quanto previsto dal progetto.

Eventuali sostituzioni delle specie erbacee da impiegare o delle tecniche di impianto dovranno essere autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Il terreno vegetale dovrà provenire da scotico di aree a destinazione agraria e dovrà essere prelevato a profondità non superiore a 50 cm dal piano di campagna.

Dovrà essere di medio impasto, a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; dovrà inoltre essere privo di ciottoli, detriti, radici e di erbe infestanti.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre e residui di qualsiasi genere che possono ostacolare le pratiche agronomiche.

La quantità di scheletro con diametro maggiore ai 2 mm. non dovrà essere maggiore al 10% del volume totale.

Il contenuto di argilla non dovrà essere superiore al 5%, mentre il contenuto di humus non dovrà essere inferiore al 3%.

I concimi dovranno essere forniti esclusivamente in confezione con l'indicazione del proprio titolo.

I fitofarmaci da usare dovranno essere forniti nei contenitori originali del fabbricante con riportate le indicazioni previste dalla normativa di legge vigente.

I tutori da usare per sostenere le piante di nuovo impianto dovranno essere di legno di conifera, tornito, diritti, e trattati contro la marcescenza per tutta la lunghezza. Il castelletto di sostegno dovrà essere costruito come da voce di capitolato. Altri tipi di ancoraggio potranno essere previsti in situazioni particolari su autorizzazione della D.L..

L'Impresa dovrà dichiarare la provenienza alla D.L. delle piante e delle sementi impiegate.

La D.L. potrà effettuare, contestualmente all'Impresa, visite nei vivai per la scelta delle piante da utilizzare, riservandosi di approvare la rispondenza agli standard qualitativi richiesti.

Le piante dovranno essere fornite etichettate per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia riportata in modo corretto la denominazione botanica (genere, specie, varietà o cultivar).

Le piante legnose dovranno essere ben conformate, esenti da ferite e cicatrici.

Dovranno essere esenti inoltre da attacchi di fitopatie biotiche e abiotiche.

La chioma dovrà essere sviluppata in tutta cima in modo equilibrato e ben ramificata.

L'apparato radicale, dovrà essere in zolla, e deve avere subito almeno due zollature, ben accestito, ricco di ramificazioni secondarie, privo di tagli maggiori al centimetro.

Le sementi necessarie per la formazione dei tappeti erbosi dovranno essere selezionate e fornite in confezioni originali del selezionatore con allegato il certificato E.N.S.E. che attesti l'identità, il grado di purezza e di germinabilità, la data di confezionamento e quella di scadenza.

Le piante e le sementi dovranno essere conservate in luogo idoneo prima del loro impiego.

Art. 108 Esecuzione delle opere preliminari

Su indicazioni di progetto e della Direzione Lavori l'Impresa dovrà procedere alla lavorazione del terreno, in periodo idoneo, fino alla profondità indicata.

Le lavorazioni dovranno essere eseguite nei periodi idonei in modo che non sia danneggiata la struttura del terreno.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la preparazione del terreno, in base agli elaborati di progetto ed alle indicazioni della Direzione Lavori, l'Impresa predisporrà la picchettatura del

terreno segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le singole piantagioni e tracciando sul terreno il perimetro delle siepi.

Le fosse per la piantagione delle piante legnose dovranno avere un diametro maggiore di almeno 1/3 di quello della zolla che contiene le radici o comunque delle dimensioni indicate nella voce di elenco prezzi.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non idoneo a giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato e portato su un'area predisposta e segnalata dal Committente.

Le piante dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato alle singole specie.

La profondità di interrimento della zolla dovrà essere la stessa che la pianta aveva nel vivaio.

Il castelletto di ancoraggio dovrà essere disposto senza che i pali siano conficcati nella zolla.

Prima di seminare, l'Impresa dovrà verificare, in accordo con la D.L., che il terreno sia adatto.

In caso contrario dovrà provvedere ad apportare terreno di coltivo in quantità sufficiente per formare uno strato adeguato allo sviluppo del cotico erboso.

Prima della semina il terreno dovrà essere inoltre ripulito e livellato ed approntate le eventuali opere in difesa idrogeologica secondo le indicazioni della D.L..

Dopo la semina il terreno dovrà essere convenientemente rullato.

Dopo la messa a dimora delle piante e la semina dei prati l'Impresa dovrà eseguire un'adeguata manutenzione fino all'atto di consegna.

Art. 109 Materiale agrario

Per materiale agrario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori agrari, di vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla corretta esecuzione del servizio.

a) Substrati di coltivazione

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'App. dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzate a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo – S.I.S.S. per i parametri indicati dal Direttore del servizio.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in proporzioni costanti all'interno della loro massa.

I substrati non confezionati o privi delle indicazioni sopra citate sulla confezione, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati.

b) Concimi minerali ed organici

I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutate di volta in volta qualità e provenienza.

Il Direttore del servizio si riserva il diritto di indicare con maggior precisione, scegliendoli di volta in volta in base alle analisi di laboratorio sul terreno e sui concimi e alle condizioni delle piante durante la messa a dimora e il periodo di manutenzione, quale tipo di concime dovrà essere usato.

c) Ammendamenti e correttivi

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con il Direttore del servizio si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione e il campo di azione e siano forniti preferibilmente negli involucri originali secondo la normativa vigente.

d) Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, sbalzi termici, ecc.).

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con il Direttore del servizio, nei contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

Per i prodotti da pacciamatura forniti sfusi la Direzione del servizio si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

e) Fitofarmaci

I fitofarmaci da usare (es. anticrittogamici, insetticidi, diserbanti, antitraspiranti, mastici per dendrochirurgia, ecc.) dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con l'indicazione della composizione e della classe di tossicità, secondo la normativa vigente.

Art. 110 Arbusti e cespugli

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di cinque ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza richiesta e con un diametro della chioma proporzionato a quello del fusto.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e, comunque in base alle indicazioni del Direttore dei Lavori.

Potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda solo quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni e previo nulla osta del Direttore dei Lavori.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Per le indicazioni riguardanti l'apparato radicale, l'imballo delle zolle, la terra delle zolle e dei contenitori vale quanto esposto nel precedente comma a proposito degli alberi.

Art. 111 Preparazione delle buche e dei fossi

Prima di effettuare qualsiasi scavo, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare le necessarie indagini conoscitive sui sottoservizi.

Qualsiasi responsabilità per danni causati sarà a totale carico dell'Appaltatore.

Le buche ed i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora.

In linea di massima le buche devono risultare larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni dell'apparato radicale o della zolla.

Indicativamente si forniscono le seguenti dimensioni minime:

buca Tipo C (per piccoli arbusti, cespugli e piante tappezzanti) cm. 40x40x40

buca Tipo D (per piante erbacee perenni) cm. 30x30x30

Nell'apertura di buche, soprattutto se vengono impiegate trivelle, è opportuno smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo per evitare l'effetto vaso.

Per le piante a radice nuda l'accorciamento delle radici deve limitarsi solo all'asporto delle parti danneggiate e non deve essere effettuato per adattare l'apparato radicale al volume di buche troppo piccole.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per contenere al minimo i danni al prato circostante, recuperando lo strato superficiale di terreno per il riempimento delle buche stesse.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dall'Appaltatore dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Appaltatore dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere affinché lo scolo delle

acque superficiali avvenga in modo corretto. Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'App. provvederà, su autorizzazione del Direttore dei Lavori, a predisporre idonei drenaggi.

Art. 112 Preparazione del terreno per prati

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Appaltatore dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme.

Dopo aver eseguito le operazioni indicate l'App. dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento. Gli eventuali residui della rastrellatura dovranno essere allontanati dall'area del cantiere e smaltiti.

Art. 113 Messa a dimora di alberi, arbusti e siepi

Prima della piantagione, l'Appaltatore dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, lasciando libero soltanto lo spazio per la zolla e le radici, in modo che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali.

Nel riempimento della buca l'Appaltatore avrà cura di interrare con la terra smossa Kg. 0,500 di concime minerale complesso nel rapporto azoto, fosforo e potassio definito in corso d'opera; verrà interrato anche il concime organico o letame in modo tale che il medesimo sia ricoperto da uno strato di terra e non a contatto diretto con gli apparati radicali.

Prima della messa a dimora di piante a radice nuda, l'App. dovrà potare accuratamente a mezzo di forbici a doppio taglio, ben affilate, l'apparato radicale delle medesime, rinnovando il taglio sulle ramificazioni che si presenteranno appassite, spezzate, non più vegete o eccessivamente sviluppate.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e delle siepi dovrà avvenire in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

L'imballo della zolla, costituito da materiale degradabile (es. canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

La zolla deve essere integra, sufficientemente umida, aderente alle radici; se si presenta troppo asciutta dovrà essere immersa temporaneamente in acqua con tutto l'imballo. Analogamente si dovrà procedere per le piante fornite in contenitore.

Nell'eventualità che per avverse condizioni climatiche le piante approvvigionate a piè d'opera non possano essere messe a dimora in breve, si dovrà provvedere a collocare il materiale in modo che sia coperta la zolla e che sia opportunamente protetta, curando in seguito le necessarie annaffiature ed evitando "pregerminazioni".

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da ottenere il miglior risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi della sistemazione o al rispetto dell'orientamento di sviluppo dell'esemplare nel vivaio di provenienza.

CAPITOLO 15 – IMPIANTI DI IRRIGAZIONE

Art. 114 Materiali per impianti di irrigazione e impianti di ricircolo

Tutte le parti idrauliche ed elettriche degli impianti irrigui devono essere compatibili, sia come materiale che come tipologie, con quelli già in uso per il Verde Pubblico in aree adiacenti.

Per quanto riguarda i materiali, questi dovranno avere le seguenti caratteristiche, salvo diversa indicazione da parte del Direttore dei Lavori:

a) Tubazioni

Le tubazioni saranno in polietilene nero di qualificate ditte produttrici.

Le condotte di alimentazione (dal punto di presa dell'acqua alle elettrovalvole di settore) saranno in Pead PN10 conformi alle norme UNI-7611/76 tipo 312 e UNI 7615/76 tipo 312 con giunzioni elettrosaldate di testa nei diametri fino a 315 mm. Quelle principali dei settori derivate dai collettori e quelle secondarie di collegamento degli irrigatori saranno in polietilene PN10 alta densità, in rotoli. Le condotte di distribuzione (a valle delle elettrovalvole di settore) saranno in Pead PN6 UNI-7611 312 con giunzione a mezzo di raccordi a compressione.

Dovranno essere posate nel terreno ad una profondità media di cm 40-50, su uno strato di materiale incoerente (sabbia o terra fine) e similmente ricoperte.

Nelle situazioni in cui devono essere protette non saranno mai rinfrancate direttamente in cls ma protette in controtubi in PVC.

Per la sub-irrigazione verranno utilizzati tubi disperdenti in polietilene del tipo ad ala gocciolante autocompensante del diametro di mm. 20, con gocciolatori inseriti, predisposti a distanza standard, posati su terreno al di sotto del telo pacciamante per le zone coperte da macchie arbustive, tappezzanti etc.

Per essere interrati e protetti contro l'occlusione, per la sub-irrigazione delle alberature, dovranno essere inseriti in controtubi tipo diametro minimo mm. 10, corrugati esternamente, avente almeno 4 fori radiali sulla circonferenza.

Queste tubazioni così composte verranno posate ad una profondità di cm. 30 su uno strato di terra fine e analogamente ricoperti.

Verranno disposte ad anello attorno alla zolla nel caso di irrigazione di alberi.

b) Raccordi

I vari raccordi per le giunzioni, derivazioni, curve tra le tubazioni in polietilene in rotoli saranno del tipo a compressione, a graffiatura delle tubazioni, in materiale plastico a nei relativi diametri occorrenti a seconda delle tubazioni dimensionate da raccordare.

I raccordi per le tubazioni in polietilene a saldare saranno del medesimo tipo e andranno assemblate alle tubolari mediante apposita macchina termosaldatrice.

Per quanto riguarda le linee di alimentazione (90 mm) si dovranno utilizzare solo raccordi per elettrofusione già in uso mentre per le condotte di distribuzione (90 mm) sono richiesti giunti a compressione.

c) Saracinesche

Tutte le saracinesche di sezionamento previste nell'impianto devono essere del modello con corpo in ghisa rivestita in epossidico, albero guida in acciaio inox e cuneo rivestito in gomma. Il Direttore dei Lavori provvederà in fase esecutiva a specificare meglio le caratteristiche tecniche.

Per i gruppi di sezionamento multipli, formati cioè dall'insieme di più valvole, è richiesto l'impiego di gruppi compatti pre-assemblati.

Tutte le saracinesche devono essere installate con ancoraggio a terra su basamento in calcestruzzo e racchiuse entro pozzetti. Il collegamento tra le valvole e le tubazioni può essere realizzato sia utilizzando flange mobili con cartella saldata che con flange provviste di anelli di graffiaggio. In ogni caso la bulloneria necessaria per l'accoppiamento dovrà essere di acciaio inossidabile.

d) Valvole di scarico

In ogni tratta di condotta di alimentazione compresa tra due saracinesche di parzializzazione dovrà essere prevista una valvola di scarico manuale alloggiata in un pozzetto facilmente identificabile in modo da consentire la manovra di apertura e chiusura mediante l'impiego di un'asta di comando.

Il diametro delle valvole di scarico, posizionate su ciascun ramo di condotta primaria compresa tra due saracinesche di sezionamento, non dovrà risultare inferiore a 2" e permettere il drenaggio delle tubazioni direttamente nella rete fognaria. A tal scopo dovrà essere prevista, caso per caso, una tubazione in Pead PN6 dalla valvola al punto di scarico.

e) Valvole di sezionamento

Le valvole di sezionamento dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Corpo in bronzo fuso e diaframma rinforzato in nylon e Buna
- N ad alta resistenza (25 atm).
- Solenoide rinforzato a basso amperaggio per servizio gravoso con chiusura lenta anti colpo d'ariete.
- Dotate di sistema per la regolazione del flusso e di apertura manuale.

Verranno montate accoppiate a valvole manuali di sicurezza tra due giunti a bocchettone per consentire la loro rapida rimozione.

f) Valvole di drenaggio

Ogni singolo settore irriguo (elettrovalvola) dovrà prevedere una valvola automatica di drenaggio in ottone e acciaio inox.

La valvola verrà alloggiata in apposito pozzetto di ispezione e poggerà su letto di ghiaia.

g) Cavidotti e cavi elettrici

A seconda della loro funzione dovranno corrispondere alle norme vigenti in merito alla loro corretta utilizzazione e quindi dovranno essere così ripartiti:

a - cavi per passaggio di corrente a 220v.

Cavo doppio isolamento isolato in PVC non propagante incendio con tre conduttori flessibili, N1VV-K UNEL 35756, con sezione non inferiore a 2.5 mmq. Giunzioni, se richieste, di tipo 3M, da realizzarsi in corrispondenza del pozzetto di ispezione.

b - cavi per elettrovalvole.

Cavo doppio isolamento con rivestimento in PVC con conduttore rigido, UR2 R/4, di sezione pari a 1.5 mmq secondo le norme CEI 20-14 UNEL 35379 e 35743 da installare in tratta unica, senza giunzioni, dal programmatore alle elettrovalvole.

Tutti i cavi elettrici devono essere inseriti entro cavidotti di sezione adeguata a seconda delle caratteristiche dei singoli conduttori. Tutti i cavidotti devono essere del tipo corrugato, coestruso di colore rosso per le linee elettriche 220/24 ed essere corredati da pozzetti di ispezione posti a distanza tale da garantirne l'eventuale sostituzione.

Tutti i cavi elettrici devono essere inseriti entro cavidotti separati a seconda delle caratteristiche dei singoli conduttori. I cavidotti devono essere posti entro lo stesso scavo delle condotte di alimentazione, parallelamente ed immediatamente al disopra di queste così come da schema allegato.

Tutti i cavi elettrici dovranno rispettare le norme di legge che ne regolano l'impiego ed essere alloggiati, entro cavidotto ma in particolar modo i doppi telefonici dovranno avere un cavidotto a loro riservato. I pozzetti di ispezione, per tutti i cavi ad eccezione di quelli per le elettrovalvole, non dovranno essere posti a distanze superiori ai 40 metri ed in ogni caso devono trovarsi in ogni punto di variazione del percorso.

L'eventuale giunzione del cavo di alimentazione dei programmatori deve essere fatta per mezzo di connettori stagni a tubo e resina siliconica e deve trovarsi comunque in un pozzetto.

I pozzetti d'ispezione rompi tratta saranno in muratura 30 x 30, con chiusino in ferro zincato e verniciato carrabile.

I percorsi dei cavi dovranno essere segnalati da una rete di avviso, da installare a circa 20 centimetri al di sopra del limite superiore dei relativi cavidotti.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti nel rispetto delle vigenti norme CEI, con rilascio della relativa dichiarazione di conformità dell'impianto (legge 46/1990) da parte dell'Appaltatore

h) Messa a terra

Inoltre tutte le apparecchiature, quadri, parti metalliche ove necessario e richiesto dalle norme, dovranno essere collegati ad un idoneo impianto di terra, da realizzarsi mediante una o più paline in acciaio o rame.

i) Valvole elettriche

Le elettrovalvole MASTER e quelle di Settore dovranno essere in materiale plastico anti-urto e anti-corrosione del tipo normalmente chiuso nella versione a membrana.

Dotate di regolatore di flusso per consentire la regolazione della portata in funzione della pressione e di dispositivo di apertura manuale.

Le viti e le parti metalliche saranno in materiale inossidabile.

Attacchi filettati rinforzati con ghiera inox disposti per il montaggio in linea e ad angolo non devono dare origine a colpi d'ariete.

A tale scopo sia l'apertura che la chiusura devono risultare "ritardate" mentre i solenoidi dovranno essere a bassa tensione (24 v).

I diametri delle elettrovalvole per i vari settori dovranno essere scelti in relazione alla portata degli stessi, tenendo conto delle perdite di carico localizzate, determinabili utilizzando le tabelle relative delle elettrovalvole stesse.

Dalla rete di alimentazione le derivazioni dei gruppi saracinesche / elettrovalvole dovranno essere realizzate per mezzo di derivazione di presa in ghisa G 25 UNI 5007 rivestita con resina epossidica, aventi guarnizioni in gomma NBR e bulloneria in acciaio inox. (4 bulloni).

Ciascuna elettrovalvola dovrà essere corredata in ingresso da una saracinesca di esclusione del tipo ad angolo con uscita filettata femmina, anch'essa in ghisa G 25 UNI 5007 rivestita con resina epossidica, con albero di manovra in acciaio inox comandabile per mezzo di asta di comando.

La derivazione delle saracinesche dal gruppo collettore dovrà avvenire tramite apposito bocchettone dello stesso diametro delle elettrovalvole; allo stesso modo dovrà essere eseguito il collegamento tra l'elettrovalvola e il raccordo di giunzione con le tubazioni dei singoli settori al fine di assicurare lo smontaggio del corpo della elettrovalvola senza dover manomettere il pozzetto né la tubazione ad essa collegata.

l) Irrigatori

Tutti gli irrigatori sia statici che dinamici dovranno essere installati su giunti flessibili per poter meglio resistere agli urti.

In ogni caso non sarà accettato il montaggio di qualsiasi tipo di irrigatore su prolunga rigida inserita sia direttamente che indirettamente sulla tubazione di derivazione. Il Direttore del servizio si riserva il diritto di far nuovamente eseguire correttamente il lavoro qualora si verifichi una tale necessità.

Gli irrigatori, raggruppati idraulicamente in settori omogenei e suddivisi rispettando le destinazioni e l'esposizione delle aree interessate, devono essere disposti in modo tale da determinare, per lo stesso tipo, eguali intensità di pioggia.

• **Statici** - Gli irrigatori del tipo statico dovranno avere il corpo ed il canotto portatestina in materiale plastico antiurto e anti-corrosione, molla in acciaio inox per il rientro a fine irrigazione e guarnizione parasabbia, dispositivo antiruscellamento, frizione per l'orientamento del getto della testina dopo l'installazione. Filtro di protezione smontabile dalla parte superiore del canotto. Innalzamento del getto da 5 a 30 cm circa a seconda del tipo necessario nelle varie aree da irrigare; pressione di esercizio 2,0-2,5 ATM, dinamica alla base di ciascun irrigatore. Possibilità di adattare testine con angolazione prefissata (90°-360°) diverse o regolabili dotate di vite rompigo per la regolazione della gittata. Gli irrigatori statici previsti per l'irrigazione sopra e sotto chioma delle zone arbustive e tappezzanti dovranno essere provvisti di valvola autocompensante non rimovibile per uniformare la pressione e per ridurre la fuoriuscita di acqua nel caso di furto o rottura della testina senza pregiudicare il funzionamento degli altri irrigatori del settore. Dovranno avere, inoltre, una guarnizione autopulente autolubrificata non rimovibile con molla di richiamo in acciaio inox. Gli irrigatori statici in alcune zone arbustive o dove richiesto dal Direttore del servizio, dovranno garantire una distribuzione dell'acqua orientabile in getti separati in modo da ottenere la migliore

penetrazione del fogliame. Le testine intercambiabili, secondo l'angolo di irrigazione necessario, devono avere una distribuzione dell'acqua proporzionale.

• **Dinamici** - Gli irrigatori del tipo dinamico dovranno avere il corpo in materiale plastico anti-urto e anti-corrosione. Dovranno essere del tipo a turbina, con i riduttori contenuti in apposito contenitore a bagno d'acqua. Dotati di guarnizione autopulente e filtro per trattenere le impurità, molla di rientro in acciaio inox, guarnizione autopulente per la tenuta idrica durante il sollevamento e pulizia del canotto in fase di rientro. Saranno corredati di valvola automatica anti-drenaggio per evitare l'impaludamento del terreno in prossimità degli irrigatori più bassi. I modelli a settore variabile dovranno essere dotati di meccanismo per l'impostazione dell'angolazione, con memorizzazione della stessa salvo nuovo intervento sulla frizione. Dotati di vasta serie di testine autocompensanti con prestazioni variabili delle caratteristiche idrauliche (gittata, pressione di funzionamento, portata), in modo da garantire uniformità di precipitazione a seconda del tipo di testina in relazione all'angolazione impostata. Dovranno avere la possibilità di regolazione della gittata da 6 a 12/15 mt circa e dell'angolo di lavoro, con portata sempre proporzionale all'angolazione. Innalzamento del getto da 6 a 30 cm, pressione di esercizio dinamica all'irrigatore 2,5-5 ATM a seconda dei vari modelli installati. Gli irrigatori dinamici dovranno prevedere, diversa velocità di rotazione, il funzionamento sia a cerchio intero che a settori variabili con bocchagli intercambiabili a portata proporzionale e un sistema anti-vandalo che mantenga la memoria dell'arco di irrigazione impostato anche in caso di manomissione vandalica. Il montaggio degli irrigatori deve essere realizzato possibilmente con raccordo anti-vandalo a libera rotazione in modo che non possa essere svitato dall'alto o con spezzone di tubazione in P.V.C. di diametro adeguato da inserire al corpo dell'irrigatore, posizionandolo in modo che sporga di 1-2 cm. al di sopra dell'irrigatore.

m) Giunti snodati

Il collegamento degli irrigatori con la tubazione verrà realizzato da speciali snodi di lunghezza variabile in relazione alle necessità di posizionamento dell'irrigatore stesso.

Lo snodo sarà composto alle estremità di due raccordi di passaggio autofilettanti da un lato, provvisti di attacchi filettati 1/2" o 3/4" dall'altro lato.

Il tubo flessibile di unione PN 16 dovrà essere montato in modo da formare una ampia spirale per consentire facili spostamenti dell'irrigatore e per evitargli pericolose sollecitazioni delle filettature con il frequente transito dei mezzi di manutenzione sopra l'irrigatore.

n) Ali gocciolanti

Quando richiesto dalla Direzione del servizio. gli arbusti, fioriture etc., di nuova piantumazione dovranno essere corredati da un'apposita linea a goccia indipendente.

La sub-irrigazione sarà ad ali gocciolanti da mm. 16/20 in PE di spessore adeguato a sopportare una pressione di esercizio sino a 4 ATM.

Per l'irrigazione degli arbusti si richiede l'installazione dell'ala gocciolante con un interlinea variabile in relazione al sesto d'impianto come da schema sotto indicato:

| SESTO D'IMPIANTO (Numero arbusti/metro quadro) | LUNGHEZZA ALA GOCCIOLANTE PER ARBUSTO (metri) |
|---|--|
| 0,5 arbusti/mq | 2,0 m. |
| 1,0 arbusti/mq | 1,0 m. |
| 3,0 arbusti/mq | 0,7 m. |
| 5,0 arbusti/mq | 0,5 m. |
| 7,0 arbusti/mq | 0,5 m. |
| 9,0 arbusti/mq | 0,35 m. |

Si richiedono comunque lungo le linee di alimentazione dei rubinetti di parzializzazione, regolatori di pressione e un sistema di filtraggio adeguato. Occorrerà evitare curve brusche e pieghe tali da interrompere il passaggio dell'acqua perciò si richiede l'impiego, nei punti critici, di raccorderia rigida adeguata. L'ala gocciolante degli arbusti sarà posta sopra il terreno al di sotto del telo pacciamante e della corteccia di pino di copertura.

L'ala gocciolante per le alberature dovrà essere interrata alla profondità di cm.40-50 entro tubo di drenaggio con sviluppo di circa 3 m di perimetro. per migliorarne la resistenza meccanica, impedire l'intasamento dei gocciolatoi, rendere più uniforme la distribuzione dell'acqua.

Il costo di fornitura e posa dell'ala gocciolante per le alberature è identico a quello per gli arbusti etc.

Ogni elettrovalvola al servizio dell'ala gocciolante disporrà di un riduttore di pressione e di filtro a Y. Il tutto verrà alloggiato entro apposito pozzetto ispezionabile in resina.

o) Rete ausiliaria all'impianto

Salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori, l'idrante e la chiave di prelievo dovranno essere in bronzo, con attacco a baionetta e con molla in acciaio inox.

Gli idranti, punti di presa manuali a complemento dell'impianto irriguo, devono essere installati su giunto snodato con parte terminale in acciaio zincato bloccata in opera, alla quota del piano campagna per mezzo di un basamento in cls di dimensione tale da assicurarne l'inamovibilità. Gli idranti manuali in bronzo collocati sulle aiuole avranno l'attacco filettato 1" in derivazione della tubazione principale. Le chiavi di apertura in bronzo, ad innesto rapido, dovranno disporre sulla sommità di un gomito piroettante con l'attacco portagomma.

p) Programmatori

L'apertura e la chiusura dei settori costituenti l'impianto dovrà avvenire per mezzo di programmatori elettronici che dovranno funzionare in modo autonomo, in grado quindi di essere adoperati per l'apertura o la chiusura manuale delle elettrovalvole o per l'esecuzione di programmi irrigui impostati direttamente sui programmatori stessi. Oltre a protezione generica mediante fusibile di adeguato amperaggio, disporranno di un pannello supplementare per la protezione attiva contro i sovraccarichi e/o sbalzi di tensione su tutti i circuiti primari in entrata e sui circuiti secondari in uscita.

In caso di mancanza di tensione, una batteria al lithium o similare, provvederà al mantenimento delle memorie per un periodo minimo di 5 anni.

CAPITOLO 16 – APPRESTAMENTO DEL CANTIERE

Art. 115 Allestimento del Cantiere

Tutti gli oneri dipendenti dall'allestimento di cantiere, dallo smontaggio, dal successivo rimontaggio e dall'onere derivante dalla costruzione in stralci, nonché quelli delle occupazioni temporanee, formazione di ripari, cartelli di segnalazione e lanterne, s'intendono compensati, senza eccezioni, con la somma prevista dal Progetto.

In particolare, se non diversamente indicato, le quotazioni offerte devono intendersi comprensive dei costi indiretti di cantiere dovuti ad attrezzature e che comprendono:

- la recinzione, le strade di servizio di cantiere;
- il montaggio e lo smontaggio delle gru;
- il montaggio e lo smontaggio dell'impianto di betonaggio;
- l'allaccio ai pubblici servizi;
- i baraccamenti e altri servizi logico assistenziali sanitari;
- i ponteggi;
- in generale i dispositivi di sicurezza, atti a garantire il rispetto delle Norme per la Salute e Sicurezza dei lavoratori.

Art. 116 Continuità del transito

L'impresa durante la costruzione della strada ha l'obbligo di mantenere la continuità del transito sulla strada oggetto di intervento e sulle strade pubbliche o private che verranno lambite dall'intervento e perciò dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla costruzione di passaggi comodi e sicuri, alla costruzione di rampe, di raccordi e deviazioni e loro manutenzione, per le strade sopra specificati, in conformità a quanto stabilito dagli elaborati e dalle previsioni di progetto.

Tutti gli oneri cagionati all'impresa dal pubblico transito sulla strada, durante la sua costruzione, sono compensati con la somma a corpo offerta in fase di gara.

Art. 117 Impianto semaforico ed opere accessorie

Gli interventi in progetto dovranno essere eseguiti mantenendo funzionale le infrastrutture viarie adiacenti almeno per il transito su una corsia anche in senso unico alternato.

L'installazione di impianto semaforico che si rendesse necessario a giudizio della Direzione dei Lavori per la regolamentazione del traffico, dovrà essere composto da due semafori a norma di legge, linee di alimentazione, alimentazione autonoma, zavorramenti, segnaletica di preavviso ecc. Il prezzo offerto comprenderà e compenserà inoltre anche ogni onere per :

- montaggio e smontaggio;
- nolo per tutta la durata contrattuale dei lavori;
- manutenzione e controllo;
- segnaletica di preavviso dell'esistenza del semaforo e dei lavori posta nelle strade di accesso a distanza regolamentare come previsto dal Codice della strada e comunque dalle autorità comunali e provinciali preposte;
- guard-rail provvisori, in acciaio, calcestruzzo, plastica (zavorrati con acqua), ecc. atti a delimitare le zone di lavoro, la parte carrabile, e la parte pedonale, per garantire la sicurezza dei lavoratori e degli utenti;
- modificazione, spostamento, nuova organizzazione del sistema dei controlli e della regolazione degli accessi e della separazione aree di lavoro-area di transito carrabile-area di transito pedonale.

Detti accessori dovranno essere comprensivi di ogni onere per garantire la loro stabilità e potranno essere spostati durante l'andamento di lavori per esigenze connesse al cantiere ovvero per ordine della D.L..

Art. 118 Manutenzione ordinaria e straordinaria del tratto sistemato

Nel periodo compreso fra l'ultimazione dei lavori e l'approvazione del certificato di collaudo l'Appaltatore avrà l'obbligo di provvedere a sua cura e spesa alla fornitura della mano d'opera e dei materiali necessari, non solo alla manutenzione dell'opera, ma anche a tutti quei lavori, interventi e riparazioni dei danni alle varie opere costruite, anche dipendenti dal traffico, ma non da cause di forza maggiore, atti a conservare in perfetto stato tutte le opere eseguite.

In modo particolare si specifica che in questo periodo l'appaltatore dovrà provvedere a mantenere continuamente in modo perfetto l'opera eseguita, fornendo la mano d'opera, i mezzi d'opera ed i materiali necessari, e quindi dovrà eliminare dalla carreggiata, riprendendo opportunamente e con tempestivi interventi, tutte le eventuali spellature, abrasioni e manchevolezze di qualsiasi genere che si manifestassero, in guisa da evitare la formazione di buche, avvallamenti, ristagni d'acqua sgretolamenti, cedimenti e qualsiasi altra sorta di lesioni alle pavimentazioni eseguite in pietra.

L'osservanza di tali obblighi è indipendente da qualsiasi ordine di servizio od avviso da parte della Direzione dei Lavori e dell'Amministrazione appaltante.

In caso di eventuali inadempienze saranno applicabili le norme per l'esecuzione dei lavori d'ufficio a carico dell'impresa.

Per tali oneri l'impresa non avrà diritto ad alcun compenso.

CAPITOLO 16 – NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 119 Prescrizioni ed oneri compresi nelle voci di elenco

Si premette che, per norma generale ed invariabile, resta stabilito contrattualmente che nei prezzi unitari si intendono compresi e compensati: ogni opera principale e provvisoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto in opera, nel modo prescritto dalle migliori regole d'arte, e ciò anche quando questo non sia esplicitamente dichiarato nei rispettivi articoli di Elenco o nel presente Capitolato, ed inoltre tutti gli oneri ed obblighi precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale e l'utile dell'Appaltatore.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

- 1) per i materiali, ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze;
- 2) per gli operai, il trattamento retributivo, normativo, previdenziale e assistenziale prescritto ai precedenti articoli, nonché ogni spesa per fornire ai medesimi gli attrezzi ed utensili del mestiere;
- 3) per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e i mezzi d'opera pronti all'uso, per fornirli ove prescritto, di carburanti, energia elettrica, lubrificanti e materiali di consumo in genere, personale addetto al funzionamento, ecc., per effettuarne la manutenzione, provvedere alle riparazioni e per allontanarli, a prestazioni ultimate;
- 4) per i lavori a misura, ogni spesa per mano d'opera, mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo;
- 5) per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione.

Si conviene poi espressamente che le eventuali designazioni di provenienza dei materiali non danno, in alcun caso, diritto all'Appaltatore di chiedere variazioni di prezzo o maggiori compensi per le maggiori spese che egli dovesse eventualmente sostenere, nel caso che dalle provenienze indicate non potessero aversi tali e tanti materiali da corrispondere ai requisiti ed alle esigenze di lavoro.

La misura di ogni opera deve corrispondere nelle dimensioni alle ordinazioni od ai tipi di progetto. Nel caso di eccesso su tali prescrizioni, si terrà come misura quella prescritta, ed in casi di difetto, se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettiva.

Art. 120 Mano d'opera

I prezzi di elenco si riferiscono ad operai idonei e provvisti dei necessari attrezzi; i prezzi comprendono sempre tutte le spese, percentuali ed accessorie nessuna eccettuata, nonché il beneficio per l'Appaltatore.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

Art. 121 Lavori in economia

La Stazione Appaltante ha il diritto di chiedere all'Appaltatore, che ne ha l'obbligo, di fornire mano d'opera, mezzi d'opera e materiali per lavori e servizi le cui prestazioni saranno contabilizzate in economia. Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego. Gli operai per i

lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta. Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute. Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio, solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal D.Lgs. 50/2016 L'importo di tali prestazioni, e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dalle normative vigenti

Art. 122 Noleggi

Oltre a quanto precedentemente precisato nei precedenti articoli, nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati:

- tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo;
- lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali;
- l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili;
- la fornitura di accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per l'installazione e il regolare funzionamento dei macchinari;
- tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto di impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti od avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa, la quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive.

La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature verrà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza.

Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi, verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo, escludendo ogni perditempo per qualsiasi causa, e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

Art. 123 Norme generali

Per i lavori corrispondenti alle categorie da computarsi a misura, le quantità saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi. Per i lavori corrispondenti alle categorie da computarsi a corpo, le quantità saranno determinate in relazione alla percentuale realizzata, da valutarsi sulla scorta di quanto indicato al precedente articolo ed in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate nel progetto, anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori, richiamandosi in proposito a quanto contenuto negli articoli 13 e 14 del Capitolato Generale 16.7.1962 n. 1063.

Soltanto nel caso in cui la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate e l'Impresa potrà essere chiamata a rifacimenti tutto a suo carico.

Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti, che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dall'Impresa.

Resta sempre valida, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Art. 124 Scavi, rinterri, rilevati e demolizioni

Scavi

Il computo degli scavi verrà effettuato tenendo conto soltanto delle scarpe e delle dimensioni risultanti dai tipi di progetto e dagli ordini della Direzione dei Lavori.

In particolare:

- la misurazione degli scavi di sbancamento verrà effettuata in base ai volumi scavati, i quali saranno valutati con il metodo delle sezioni ragguagliate; gli scavi si valuteranno sempre con riferimento alle sezioni di scavo individuate delle sezioni di progetto;

- la misurazione degli scavi di fondazione, si riferirà agli effettivi volumi scavati, i quali saranno valutati con il metodo delle sezioni ragguagliate, essendo l'area della sezione data dal prodotto della larghezza della fondazione, riferita al margine del magrone, per l'altezza dalla quota di fondo scavo fino al piano di sbancamento, se presente, o al piano di campagna;

- la misurazione degli scavi in trincea, per i condotti monolitici e i manufatti di fognatura, per le canalizzazioni da realizzarsi con tubi prefabbricati, dalle misure geometriche prese sulle verticali esterne dei condotti e dei manufatti stessi maggiorate di cm 40 (cm 20 per parte);

Negli scavi per le tubazioni e per i manufatti, non saranno misurati i volumi provenienti da maggiori sezioni rispetto alle prescritte e da franamenti o scoscendimenti delle scarpate, dipendenti da insufficienza nelle sbatacchiature ed armature occorrenti o da qualsiasi altra causa.

Il prezzo degli scavi comprende anche: il nolo delle armature, sbatacchiature e puntellazioni, la mano d'opera per la loro formazione, manutenzione e ripresa, nonché il loro consumo e trasporto, oltre eventuali allargamenti per alloggiare i manufatti ed i pozzetti di ispezione.

Con i prezzi degli scavi a macchina è sempre compensata anche l'occorrente assistenza della mano d'opera; per tutti gli scavi, poi, i prezzi comprendono e remunerano sempre le operazioni di esatta rifilatura delle scarpate e la perfetta sagomatura e posa a livelletta del fondo.

Nel caso in cui venisse ordinato il reinterro senza recupero di armature, le tavole, le travi ed i puntelli verranno misurati e compensati con prezzi determinati dalla Direzione dei Lavori, tenuto conto del deperimento, e comunque non superiori al 50% di quelli d'Elenco; non verrà invece riconosciuto alcun compenso per i cunei, i tasselli, le regge, le chioderie, ecc.

Gli scavi da eseguire in presenza d'acqua comprendono le necessarie armature, le eventuali paratie e gli aggotamenti ed esaurimenti d'acqua, con qualsiasi mezzo siano eseguiti o si ritenga opportuno eseguirli, compreso fossi di scolo e quant'altro e non verranno riconosciuti all'Appaltatore compensi particolari da quelli eventualmente stabiliti nell'Elenco Prezzi.

Reinterri

Per le sistemazioni in rilevato o rinterro, le misurazioni si riferiranno ai volumi effettivi risultanti in opera a seguito della compattazione e verranno effettuate con il metodo delle sezioni ragguagliate misurati come differenza fra il volume contabilizzato dello scavo e quello dei manufatti in esso eseguiti, senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare in relazione ai maggiori scavi eseguiti e agli assestamenti del terreno, per garantire che il reinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta.

Il prezzo a metro cubo comprende la preparazione del sottofondo, la stesa e la compattazione del materiale proveniente dagli scavi, la riprofilatura dei cigli e delle scarpate e quanto altro previsto nella relativa voce di Elenco Prezzi.

Con riferimento al metodo delle sezioni ragguagliate, le sezioni di prima pianta, nei punti individuati nelle planimetrie di progetto, dovranno essere rilevate a cura dell'impresa in contraddittorio con la D.L. entro 10 giorni dalla data di consegna, salvo la facoltà dell'Impresa e della Direzione dei Lavori di intercalare ulteriori sezioni allo scopo di una più esatta valutazione dei volumi.

Qualora l'impresa non ritenga necessaria tale verifica s'intenderanno accettate, anche ai fini contabili, le sezioni relative allo stato attuale riportate o desumibili dai disegni di progetto.

Il prezzo dei reinterri comprende oltre alla fornitura del materiale anche il nolo di autocarro, il carico, il trasporto, lo scarico e la compattazione del materiale. Tale prezzo comprende pure la vagliatura dei materiali da impiegarsi a contatto dei condotti, le occorrenti inaffiature ed il costipamento con mezzi idonei a strati di spessore non superiore a cm 30.

Demolizioni

Le demolizioni dei manufatti esistenti, verranno misurate prima che le stesse abbiano luogo, secondo l'effettivo volume delle opere da demolire.

Art. 125 Sabbia, ghiaia e pietrisco

Sabbia, ghiaia e pietrisco verranno misurati tanto con apposite casse di dimensioni fissate, fornite dall'Appaltatore, quanto in cumuli regolari di forma geometrica, o direttamente sugli autocarri, a giudizio della Direzione dei Lavori.

Art. 126 Conglomerati cementizi, malte e murature

Il computo dei conglomerati cementizi e delle murature verrà, di regola, fatto sul volume in rustico dell'opera eseguita, con deduzione di tutti i vani aventi luce netta superiore a 0,25 mq, non si terrà conto delle eventuali eccedenze dei getti, ancorché inevitabili in relazione alla forma degli scavi, al modo di esecuzione dei lavori e a qualsiasi altra causa. Verranno pure dedotte le parti occupate da pietre naturali od artificiali, cementi armati ed altri materiali che fossero conteggiati e computati a parte.

I calcestruzzi di sottofondo e rinfiando alle tubazioni prefabbricate saranno valutati conteggiando la sezione prescritta anche quando di fatto essa fosse superiore.

I prezzi in Elenco tengono conto dell'esecuzione di queste opere in due o più tempi e cioè: sottofondo prima della posa dei tubi e rinfiando dopo la posa di questi.

Prevedendosi l'impossibilità di accertare mediante misure esatte il reale volume del calcestruzzo impiegato per riempimento di vani irregolari, esso sarà dedotto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotta del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi genere è compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande, nonché per la formazione degli incastri per le pietre naturali ed artificiali. come pure, dove prevista, della redazione della faccia a vista su uno o due paramenti.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, le relative murature saranno valutate con i prezzi delle murature rette, senza alcun compenso.

Il prezzo dei casseri, sia valutato separatamente che assieme a quello del conglomerato, comprende tutti gli oneri per la formazione e il disfacimento, nonché il consumo e lo spreco dei materiali impiegati.

Art. 127 Pavimenti, rivestimenti e pietre

Le pavimentazioni in elementi autobloccanti ed i rivestimenti in mattoni tipo faccia a vista verranno misurati secondo l'effettiva superficie vista, senza tener conto delle parti incassate o sotto intonaco, nonché degli sfridi per tagli od altro, e deducendo ogni vuoto superiore a 0,25 mq.

Le pietre saranno valutate come previsto nelle voci di Elenco; le lastre da valutarsi a superficie, secondo il minimo rettangolo circoscrivibile; i pezzi da valutare a lunghezza, secondo la base maggiore, compresi comunque di tutti gli ancoraggi e fissaggi metallici previsti in progetto ed eventualmente ordinati dalla Direzione dei Lavori.

Le immorsature dei pezzi da incastrare nei muri dovranno avere le dimensioni prescritte dal Direttore dei Lavori; ogni eccedenza non verrà valutata.

Art. 128 Condotti di fognatura e manufatti relativi

I condotti di fognatura verranno valutati misurandone la lunghezza sull'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi e deducendo la lunghezza esterna delle camerette, dei manufatti e dei pezzi speciali.

I pezzi speciali dovranno essere ragguagliati alle seguenti lunghezze del corrispondente diametro:

| Pezzi speciali | Lunghezza di ragguaglio |
|--|-------------------------|
| - Curve, parallele, gomiti, riduzioni (valutate in base al tubo di diametro più piccolo) | 0,75 |
| - Braghe semplici, giunti semplici e a squadra, ispezioni con tappo | 1,50 |
| - Braghe doppie, braghe semplici e giunti semplici ed a squadra con ispezione e tappo | 2,00 |
| - Sifoni di qualsiasi tipo con ispezione e tappo | 2,75 |

Le camerette-tipo di ispezione e di immissione ed i pozzetti verranno valutati a numero o a misura secondo i prezzi di elenco.

I condotti ed i manufatti speciali per i quali non esistesse apposito prezzo di Elenco, verranno valutati a misura computando le quantità delle singole categorie di lavoro.

Art. 129 Pavimentazioni stradali

Le pavimentazioni stradali saranno pagate a metro quadro di superficie effettiva vista come limitata dal vivo dei muri o dai contorni; le zone occupate dai chiusini per pozzetti, caditoie stradali ecc. verranno detratte solo quando la loro superficie, compresi pure gli eventuali telai di contenimento, superi il metro quadro per ciascuna di esse.

I materiali da impiegare per la formazione delle massicciate anche quando queste debbano essere liquidate a metro quadro, saranno sottoposti a preventiva misura di controllo sui cumuli (che l'Impresa avrà sempre l'obbligo di approntare) con gli usuali metodi geometrici o con cassa parallelepipedica senza fondo, la Direzione dei Lavori si riserva però la facoltà di provvedere al controllo stesso ordinando il disfacimento di determinate strisce di pavimentazioni e la misura con cassa del corrispondente materiale sciolto ricavato.

I prezzi unitari di elenco comprendono ogni compenso per la completa e perfetta esecuzione dei singoli lavori, con tutti gli oneri connessi e specificati nelle voci di elenco.

I prezzi suddetti resteranno validi sia per esecuzione di pavimentazioni demolite che per l'impianto di canali di fogna su zone comunque ristrette.

E' facoltà del Direttore dei Lavori l'accettazione delle opere predette qualora queste non risultino eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni del presente capitolato.

Il Direttore dei Lavori, in base ai riscontri effettuati, giudicherà insindacabilmente sulla accettazione delle opere stabilendo, in relazione alle non conformità riscontrate, quali debbano essere demolite ed integralmente rifatte o adeguate.

Art. 130 Calcestruzzi per getti armati o non armati ed acciaio per c.a.

I calcestruzzi saranno in genere pagati a metro cubo, mentre il ferro di armatura per i cementi armati sarà pagato a parte, a chilogrammo, sia che si tratti di getti per fondazioni, che di getti per murature, volte, solette o manufatti.

Nel prezzo è incluso ogni onere e magistero per la realizzazione dei casseri, per la loro formazione ed il successivo disfacimento, per il consumo e lo spreco dei materiali impiegati, per l'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti.

Non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori o vani inferiori a 0,05 mc.

Per il tondini e per le reti elettrosaldate impiegati nei manufatti in cemento armato, si misureranno le lunghezze delle barre e le superfici dei pannelli di rete poste in opera, non tenendo conto delle giunzioni e delle sovrapposizioni e si adotteranno i pesi unitari riportati, per diversi diametri, dal Manuale dell'Ingegnere.

Il prezzo del ferro comprende inoltre il trasporto, il taglio, la piegatura e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera con le opportune legature Il massetto in c.a. per la realizzazione dei marciapiedi verrà invece pagato a metro quadro, in base alla effettiva superficie eseguita.

Nel prezzo sono compensati, oltre agli oneri per la cassetatura e per eventuali additivi, gli oneri relativi alla fornitura e posa in opera delle armature, così come previste dai disegni di progetto, nonché gli oneri per la fornitura e posa in opera dei tubi in PVC DE 200 mm per la formazione di canalizzazioni e alleggerimenti. Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.

Art. 131 Ferro tondo per calcestruzzo

Il peso del ferro tondo o dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI. Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi. Il prezzo a chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegato per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera e i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi stessi nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

Art. 132 Gabbioni Metallici

Le gabbionate in metallo verranno misurate al metro cubo in base alla effettiva quantità posata in opera; nel prezzo a metro cubo vengono compensati i fili per le cuciture e per i tiranti, tutto il ciottolame per il riempimento dei gabbioni.

Nel prezzo di applicazione è sempre compensato anche l'occorrente assistenza della mano d'opera, nonché la predisposizione ed il nolo delle armature, sbatacchiature e puntellamenti, la mano d'opera per la loro formazione, manutenzione e ripresa, nonché il loro consumo e trasporto, oltre eventuali allargamenti per alloggiare i manufatti, e tutti i macchinari necessari per la loro corretta posa.

Art. 133 Opere diverse

a) Geotessile in polipropilene: i teli di geotessile in polipropilene non tessuto verranno misurati in base alla effettiva superficie di terreno da essi ricoperta; nel relativo prezzo a metro quadro vengono compensati gli oneri per la loro fornitura e posa in opera, compresi gli oneri per sovrammissioni, risvolti, tagli, sfridi e quanto altro necessario.

b) Lavori in metallo – Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata; nei prezzi è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessori, per lavorazioni montatura e posizione in opera.