



LIVELLO DI PROGETTAZIONE:

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

OGGETTO: RIQUALIFICAZIONE URBANA PIAZZA XX SETTEMBRE MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI NUOVI MARCIAPIEDI ED AREE PERDONALI, LA SOSTITUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE ESISTENTE E LA REALIZZAZIONE DI NUOVA ILLUMINAZIONE PER LA VALORIZZAZIONE DEI PARAMENTI MURARI E DELL'ACCESSO ALL'ANTICO BORGO DI LARI

DISCIPLINARE DESCRITTIVO ELEMENTI TECNICI

Casciana Terme Lari, lì Dicembre 2023

I Progettisti:

Arch. Enrico Franchi

Geom. Luca Cipolli

CAPITOLO 1 – NATURA E OGGETTO DELL’ APPALTO	4
Art. 1 – Oggetto dell’appalto.....	4
CAPITOLO 2 – DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA E SULLA SICUREZZA.....	4
Art. 2 – Disposizioni sulla manodopera	4
Art. 2.1 – Norme generali di sicurezza	5
Art. 2.2 – Sicurezza sul luogo di lavoro	6
Art. 2.3 – Altre disposizioni in materia di sicurezza	6
CAPITOLO 3 – NORME GENERALI SUI MATERIALI.....	7
Art. 3.1 Materiali in genere.....	7
Art. 3.2 Collocamento in Opera	7
Art. 3.3 Prove sui materiali	7
CAPITOLO 4 – MATERIE PRIME	8
Art. 4.1 Acqua e leganti.....	8
Art. 4.2 Materiali Inerti per conglomerati cementizi e per malte	9
Art. 4.3 Materiali con contenuto in ferro.....	10
Art. 4.4 Derivati da idrocarburi	12
Art. 4.5 Tubazioni in genere	12
Art. 4.6 Elementi di laterizio e calcestruzzo per opere edili.....	13
Art. 4.7 Legnami.....	13
Art. 4.8 Sostanze impregnanti.....	14
Art. 4.9 Prodotti di pietre naturali o ricostruite	16
Art. 4.10 Prodotti per pavimentazioni	18
Art. 4.11 Geotessili.....	19
CAPITOLO 5 – MATERIE PRIME PER LAVORI STRADALI	20
Art. 5.1 Sabbia da frantumazione per il rinfiacco delle tubazioni	20
Art. 5.2 Pietrisco, Pietrischetto e risetta di cava	20
Art. 5.2bis Stabilizzato riciclato	20
Art. 5.3 Stabilizzato di cava 0-32	21
Art. 5.3 bis Stabilizzato di cava 0-32 – Misto Cementato	21
Art. 5.4 Misto granulare di cava 0-32	21
Art. 5.5 Misto granulare di cava 0-32 Cementato	22
Art. 5.6 Spezzato di Cava 40 – 70	22
Art. 5.7 Sabbia da frantoi di recupero per il rinfiacco delle tubazioni.....	22
Art. 5.8 Stabilizzato 0 – 32 da frantoi di recupero.....	23
Art. 5.9 Misto granulare 6 – 32 da frantoi di recupero, cementato	23
Art. 5.10 Spezzato da frantoi di recupero 40 - 70	24
Art. 5.11 Stabilizzato granulare 0 – 80 da frantoi di recupero	24
Art. 5.12 Malta areata – Fill Crete	25

CAPITOLO 6 – SEMILAVORATI	25
Art. 6.1 Malte e conglomerati	25
CAPITOLO 7 – LAVORI EDILI	28
Art. 7.1 Demolizioni e rimozioni	28
Art. 7.2 Scavi rinterri e rilevati	28
Art. 7.3 Compattamento dei rilevati	31
Art. 7.4 Conglomerati cementizi semplici o armati.....	31
Art. 7.5 Misurazione di Calcestruzzi per getti armati o non armati ed acciaio per c.a.	36
Art. 7.6 Misurazioni di Ferro tondo per calcestruzzo	36
CAPITOLO 8 – LAVORI STRADALI.....	37
Art. 8.1 Scarifica del piano stradale	37
Art. 8.2 Tracciamenti.....	37
Art. 8.3 Fondazioni della pavimentazione.....	37
Art. 8.4 Preparazione del sottofondo – scotico	38
Art. 8.5 Costipamento del terreno in sito	38
Art. 8.6 Sottofondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia	38
Art. 8.7 Massicciata.....	39
Art. 8.8 Cilindratura della massicciata.....	39
Art. 8.9 Fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica.....	40
Art. 8.10 Fondazione in misto cementato.....	41
Art. 8.11 Preparazione della superficie per trattamenti superficiali o semipenetrazioni o a penetrazioni di massicciate cilindrate	42
Art. 8.12 Conglomerati bituminosi.....	43
Art. 8.13 Misurazioni di Pavimentazioni stradali.....	49
CAPITOLO 9 – OPERE PER REALIZZAZIONE PUBBLICA ILLUMINAZIONE	50
Art. 9.1 Materiali e provviste	50
Art. 9.2 Cavidotti	50
Art. 9.3 Pozzetti con chiusino in ghisa.....	51
Art. 9.4 Plinti di fondazione dei pali illuminazione	52
Art. 9.5 Pali per l’illuminazione – tipo ordinario	52
Art. 9.5 bis Pali per l’illuminazione – tipo antico	53
Art. 9.5 ter Faretti a pavimento	53
Art. 9.6 Linee elettriche	53
Art. 9.7 Derivazioni	55
Art. 9.8 Raggi di curvatura	55
Art. 9.9 Distanze di rispetto dai cavi interrati.....	55
Art. 9.10 Apparecchi di illuminazione a Led.....	55
Art. 9.11 Resistenza di isolamento.....	56
Art. 9.12 Protezione contro i contatti diretti.....	56

Art. 9.13 Impianti di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti	56
CAPITOLO 10 – OPERE A VERDE.....	56
Art. 10.1 Prescrizioni generali	56
Art. 10.2 Prescrizioni generali	57
Art. 10.3 Materiale agrario	58
Art. 10.4 Arbusti e cespugli.....	59
Art. 10.5 Preparazione delle biche e dei fossi.....	59
Art. 10.6 Messa a dimora di alberi arbusti e siepi	59
CAPITOLO 11 – APPRESTAMENTO DEL CANTIERE.....	60
Art. 11.1 Allestimento del Cantiere	60
Art. 11.2 Continuità del transito	60
Art. 11.3 Impianto semaforico ed opere accessorie	60
Art. 11.4 Manutenzione ordinaria e straordinaria del tratto sistemato	61
CAPITOLO 12 – NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	61
Art. 12.1 Prescrizioni ed oneri compresi nelle voci di elenco	61
Art. 12.2 Mano d’opera.....	62
Art. 12.3 Noleggi.....	62
Art. 12.4 Norme generali	63

CAPITOLO 1 – NATURA E OGGETTO DELL' APPALTO

Art. 1 – Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione delle seguenti opera: **“RIQUALIFICAZIONE URBANA PIAZZA XX SETTEMBRE MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI NUOVI MARCIAPIEDI ED AREE PERDONALI, LA SOSTITUZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE ESISTENTE, E LA REALIZZAZIONE DI NUOVA ILLUMINAZIONE PER LA VALORIZZAZIONE DEI PARAMENTI MURARI E DELL'ACCESSO ALL'ANTICO BORGO DI LARI”**. I lavori dell'appalto comprendono gli interventi illustrati e descritti negli elaborati grafici, nel computo metrico estimativo e nella relazione tecnico-descrittiva, allegata al Progetto dell'opera.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare l'opera completamente compiuta e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
4. Ai sensi dell'art. 11 del D. Lgs. 36/2023 il C.C.N.L. da applicare al presente appalto è il seguente: CCNL per i lavoratori addetti al settore edile, o similari.
5. Gli operatori economici possono indicare nella propria offerta il differente C.C.N.L. da essi applicato, purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele di quello di cui sopra indicato: in tal caso, prima dell'aggiudicazione, verrà acquisita la dichiarazione con la quale l'operatore economico s'impegna ad applicare il C.C.N.L. territoriale indicato nell'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto per tutta la sua durata ovvero la dichiarazione di equivalenza delle tutele, dichiarazione quest'ultima da verificare anche con le modalità di cui all'art 110 del citato D. Lgs. 36/2023.

CAPITOLO 2 – DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA E SULLA SICUREZZA

Art. 2 – Disposizioni sulla manodopera

1. *Pagamento delle retribuzioni*

- a) Ai sensi dell'articolo 11 comma 6 del D. Lgs. 36/2023, in caso di ritardo, debitamente accertato, nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, il RUP diffiderà l'appaltatore / subappaltatore a provvedervi entro quindici giorni.
- b) Qualora l'appaltatore/ subappaltatore, invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione Appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore.
- c) Le inadempienze riscontrate agli obblighi relativi al pagamento delle retribuzioni dei dipendenti impegnati nell'esecuzione dell'appalto potranno dar luogo alla risoluzione del contratto per inadempimento. Del provvedimento di risoluzione contrattuale verrà data comunicazione agli organi di vigilanza competenti.

2. *Inosservanza degli obblighi contributivi e assicurativi*

- a) Nel corso del contratto la Stazione Appaltante verificherà, mediante acquisizione del Documento Unico di Regolarità Contributiva, secondo quanto disposto dall'art. 31 della legge 98/2013, eventuali irregolarità in materia contributiva e assicurativa dell'Appaltatore e/o dei subappaltatori. Nel caso in cui venissero riscontrate irregolarità si procederà secondo quanto previsto dall'art. 31 della legge 98/2013.

3. *Ulteriori adempimenti per la verifica della regolarità del lavoro*

- a) Ai sensi dell'articolo 18, comma 1, lett. u) del d.lgs. 81/2008, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.
- b) Gli obblighi di cui al comma precedente sono contrattualmente imposti e vincolanti a prescindere dal numero dei dipendenti dell'appaltatore e dal numero dei soggetti presenti in cantiere.
- c) In ogni momento il Direttore dei Lavori (e il Coordinatore della Sicurezza, laddove nominato) e, per suo tramite, il Responsabile del Procedimento, possono comunque richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'art. 39 D.L. 112/2008, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
- d) Nel caso in cui la Stazione Appaltante verificasse la presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, segnalerà quanto sopra alla Direzione Provinciale del lavoro ai sensi dell'art. 14 del d.lgs. 81/2008.
- e) Inoltre diffiderà l'appaltatore/subappaltatore a provvedere alla regolarizzazione dei lavoratori entro quindici giorni. Disporrà inoltre la sospensione della relativa liquidazione, fino a quando non sia accertata la regolarizzazione, anche tramite revoca del provvedimento di sospensione dell'attività imprenditoriale ai sensi dell'art. 14 del d.lgs. 81/2008.
- f) Per tale ritardo di pagamento l'appaltatore o il subappaltatore non può opporre eccezione alla Stazione Appaltante neanche a titolo di risarcimento danni.
- g) Qualora l'appaltatore/subappaltatore, invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione Appaltante potrà risolvere il contratto per. Del provvedimento di risoluzione contrattuale verrà data comunicazione agli organi di vigilanza competenti.

Art. 2.1 – Norme generali di sicurezza

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'appaltatore, le imprese subappaltatrici ed i lavoratori autonomi in relazione alle funzioni ed ai lavori da affidare, sono tenuti a presentare la documentazione per la verifica di idoneità tecnico-professionale con le modalità di cui all'Allegato XVII del D.Lgs 81/2008 e di cui all'art. 16 della L.R.T. n. 38/2007 come modificata dalla L.R.T. n. 13/2008.
3. L'appaltatore e qualsiasi impresa subappaltatrice e lavoratore autonomo presenti a qualsiasi titolo sul cantiere in relazione alle funzioni ed ai lavori da realizzare, sono altresì obbligati ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
4. L'appaltatore e qualsiasi impresa subappaltatrice e lavoratore autonomo presenti a qualsiasi titolo sul cantiere in relazione alle funzioni ed ai lavori da realizzare, predispongono, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
5. L'appaltatore e qualsiasi impresa subappaltatrice e lavoratore autonomo presenti a qualsiasi titolo sul cantiere in relazione alle funzioni ed ai lavori da realizzare non possono iniziare o continuare i lavori qualora siano in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

Art. 2.2 – Sicurezza sul luogo di lavoro

1. L'impresa appaltatrice e qualsiasi impresa subappaltatrice e lavoratore autonomo presenti a qualsiasi titolo sul cantiere in relazione alle funzioni ed ai lavori da realizzare dovranno osservare, durante l'esecuzione dell'opera, le misure generali e di tutela di cui alle vigenti norme in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro ed in particolare dovrà:

- a) Consegnare prima dell'inizio dei lavori, al Responsabile del Procedimento, una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinti per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, all'INAIL, e alle Casse Edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- b) Consegnare prima dell'inizio dei lavori, alla Direzione lavori, una dichiarazione di avvenuta valutazione dei rischi specifici di cui alle vigenti norme in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro e la costituzione al proprio interno del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- c) Consegnare in copia al Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori ed alla Direzione Lavori le comunicazioni di cui alle vigenti norme in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro trasmesse dagli organi di vigilanza, indicando i nominativi del responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione, del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza ed il Medico Competente incaricato. Qualora non sia stata definita la figura del Medico Competente l'Impresa dovrà darne adeguata motivazione.

Art. 2.3 – Altre disposizioni in materia di sicurezza

Quando il Piano di Sicurezza e di Coordinamento è redatto dalla Stazione Appaltante:

1. La ditta appaltatrice, entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori dovrà redigere e consegnare:

- a) Eventuali proposte integrative del Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- b) Un Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento. Nell'ipotesi di associazione temporanea di imprese o di consorzi di cui all'art.65 del D. Lgs 36/2023 detto obbligo compete a ciascuna delle imprese costituenti il raggruppamento o, nel caso di consorzio di cui all' art.65 del D. Lgs 36/2023, alle imprese che eseguiranno i lavori.

2. Nell'accettare i lavori oggetto del contratto, l'appaltatore dichiara di aver preso conoscenza di quanto contenuto e prescritto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento ed in particolare relativamente agli apprestamenti ed alle attrezzature atti a garantire il rispetto delle norme in materia di sicurezza sul lavoro.

3. Il mancato rispetto degli adempimenti sopra indicati comporterà la decadenza dell'aggiudicazione, l'incameramento della cauzione provvisoria e l'aggiudicazione al concorrente che segue in graduatoria, oltre l'eventuale richiesta di risarcimento del danno.

4. L'appaltatore, ai sensi dell'art. 90 del d.lgs. 81/2008, è obbligato a fornire alla Stazione appaltante:

- a) La documentazione attestante l'idoneità tecnico-professionale con le modalità di cui all'allegato XVII del predetto decreto;
- b) L'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti;
- c) Una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore;
- d) Una dichiarazione relativa all'organico medio annuo come previsto dal predetto art. 90.

5. Analogamente, si dovrà procedere, relativamente alla richiesta di autorizzazione al subappalto, all'idoneità tecnico professionale del/i subappaltatore/i.

6. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui al D.Lgs. 81/2008.

7. Resta fermo, che eventuali modifiche e integrazioni al PSC offerte in sede di gara in relazione ai criteri di valutazione ivi specificati, costituiscono parte integrante dell'offerta e quindi vincolo contrattuale; pertanto dovrà essere fornita alla Direzione Lavori un'appendice che aggiorni/integri, secondo i casi, il Piano di Sicurezza e Coordinamento, a firma di un tecnico abilitato nei tempi indicati dal succitato comma 1.

CAPITOLO 3 – NORME GENERALI SUI MATERIALI

Art. 3.1 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. 3.2 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. 3.3 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 4 – MATERIE PRIME

Art. 4.1 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 purezza 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 calce 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 e, 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 mondi 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. 4.2 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. 4.3 Materiali con contenuto in ferro

Materiali ferrosi.

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, 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 e 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. 4.4 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. 4.5 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 acciaioso 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. 4.6 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 Direttori 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. 4.7 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 mozzate 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 congruati 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. 4.8 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) perché 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 disaggregati; 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. 4.9 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 d'Istria

Pietra calcarea denominata "PIETRA D'ISTRIA". Di colore giallo tenue uniforme, il materiale dovrà presentarsi totalmente privo di "peli neri", "peli furbi" e di "clay chips" e/o "laminazioni argillose". Le lastre verranno fornite con lati segati piano di posa "filo sega", piano a vista nei formati di spessore cm 6 e 10 secondo le indicazioni progettuali e della Direzione Lavori.

Aventi le seguenti caratteristiche composizionali e fisico meccaniche:

La composizione mineralogica e la classificazione della pietra CALCAREA dovrà essere effettuata esclusivamente mediante studio petrografico in sezione sottile ed analisi modale (EN 12670:2002), avvalendosi dei diagrammi Q-F-(R+C) di Folk e NCE-CE-CI di Zuffa.

Resistenza a compressione allo stato secco (EN 1926)	non inferiore a	160 MPa
Resistenza a compressione dopo gelività (EN 1926)	non inferiore a	150 MPa
Resistenza all'abrasione (EN 1341)	non superiore a	19,5 Mm
Resistenza a flessione (EN 12372)	non inferiore a	10 MPa
Resistenza a flessione dopo gelività (EN 12371)	non inferiore a	11 MPa
Resistenza allo scivolamento (L.13/89 bagnato)	non inferiore a	74 USRV
Assorbimento (EN 13755)	non superiore a	1,00 %
Massa volumica apparente (EN 1936)	non inferiore a	2.600 kg\m3

Il materiale dovrà essere classificato non gelivo

IL MATERIALE DOVRA' ESSERE CORREDATO DI TUTTI GLI ALLEGATI RICHIESTI DALLE NORMATIVE EN 1341 – EN 1342 – EN 1343 – EN1469 – EN 12057 – EN 12058 RELATIVE ALLA MARCATURA CE PER LA FORNITURA DEI MATERIALI LAPIDEI - Posate su sottofondo dello spessore minimo di cm 6 realizzato con impasto di sabbia fiume lavata a granulometria media 0,5mm e cemento r325, dosati a 350kg/MC confezionato in cantiere con apposito mezzo, dumper betoniera, al fine di confezionare un quantitativo massimo di m3 1,5\2,0 impedendo che lo stesso perda le proprie caratteristiche se non immediatamente utilizzato.

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. 4.10 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 «piastelle comuni di argilla», «piastelle 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 segagione in lastre e marmette;
- lastra: elemento ricavato dal taglio o segagione 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 segagione 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. 4.11 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 5 – MATERIE PRIME PER LAVORI STRADALI

Art. 5.1 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. 5.2 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. 5.2bis Stabilizzato riciclato

Formazione di sottofondazione stradale con materiali inerti, proveniente dagli impianti di trattamento dei rifiuti inerti, fornita e posta in opera. Il prodotto deve essere scevro da materiale organico, terreni argillosi ed ogni altra impurità, con test di cessione conforme a quanto previsto dal D.M. 5 febbraio 1998 ed avente caratteristiche conformi alle norme CNR-UNI 10006:2002. Sono compresi: lo stendimento, la lavorazione, la compattazione degli strati per raggiungere il 90% della prova AASHO realizzata per sovrapposizione di strati nel seguente modo: 1- primo strato di separazione del terreno

vegetale, mediante pezzatura 0/10 di spessore minimo di cm.5; 2 - secondo strato con pezzatura 30/70, dello spessore minimo di cm 20; 3 - terzo strato di intasamento con pezzatura 0/30 dello spessore minimo di cm 20

Art. 5.3 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. 5.3 bis 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. È 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. 5.4 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. 5.5 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 dovranno 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. 5.6 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. 5.7 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%

Art. 5.8 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. 5.9 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 dovranno 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. 5.10 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. 5.11 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. 5.12 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 spiccate 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 disagiati 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/cm²;
- 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 6 – SEMILAVORATI

Art. 6.1 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 (rinzafo)

- | | | |
|-------------------------|-------------|----|
| - 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 avvolgato 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/cm² e 170 kg/cm², 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/cm².

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.

Art. 7.1 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 nel 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 dal cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Le demolizioni dei manufatti esistenti, verranno misurate prima che le stesse abbiano luogo, secondo l'effettivo volume delle opere da demolire.

Art. 7.2 Scavi rinterri e rilevati

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, oltreché 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 occorra, con canali fugatori.

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.

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 refilatura 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 aggettamenti 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.

Rinterri

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 innaffiature ed il costipamento con mezzi idonei a strati di spessore non superiore a cm 30.

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,

È previsto l'accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaamenti, 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. 7.3 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. 7.4 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 vibratorii 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 vibratorii 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 vibratorii 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 vibratorii 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 vibratorii, 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 ridurne 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 EU 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 elettrosaldate

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. 7.5 Misurazione di 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 i 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. 7.6 Misurazioni di 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 uncinate) 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.

CAPITOLO 8 – LAVORI STRADALI

Art. 8.1 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 massicciata 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.

Art. 8.2 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. 8.3 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. 8.4 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. 8.5 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. 8.6 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. 8.7 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 materia.

Art. 8.8 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 cilindratura 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 cilindratura.

Pertanto, ed ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a cm 12, misurata sempre come sopra, la cilindratura 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:

- 1ª di tipo chiuso;
- 2ª di tipo parzialmente aperto;
- 3ª di tipo completamente aperto;

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindratura 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. 8.9 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. 8.10 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 - AASHTO 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. 8.11 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.

Art. 8.12 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 cilindratura 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 asphaltico. 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:

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 colmatatura 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:

- a) 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).

TAPPETO 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 cilindratura finita, non dovrà superare il 7%.

Art. 8.13 Misurazioni di 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.

È 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.

CAPITOLO 9 – OPERE PER REALIZZAZIONE PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Art. 9.1 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.

È 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. 9.2 Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. I cavidotti per la posa delle linee di alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica saranno realizzati con tubazioni in polietilene ad alta densità tipo 450N, con doppia parete, liscia interna e corrugata esterna, ed essere conformi alla norma CEI 23-46. Il diametro del tubo dovrà essere maggiore di 1,4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi. I tubi dovranno riportare in posizione visibile e inalterabile le seguenti marcature:

o Contrassegno del Fabbricante

o Marchio CE, IMQ o equivalente

Tali indicazioni dovranno essere presenti lungo una generatrice del tubo a interdistanze non superiori a 3 m. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto 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, 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. 9.3 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. I dispositivi di chiusura, costituiti da un telaio e da un coperchio, dovranno essere rispondenti alla norma UNI EN 124.

I dispositivi di chiusura dovranno essere privi di difetti che possano pregiudicare l'idoneità all'uso o risultare pericolosi per gli operatori addetti all'installazione e alla rimozione e rispettare le caratteristiche costruttive richieste al punto 7 della norma UNI EN 124.

I coperchi dovranno riportare in rilievo la scritta della classe di appartenenza (secondo la norma UNI EN 124), il nome e il marchio di identificazione del fabbricante e l'anno di costruzione. I pozzetti saranno sottoposti alle seguenti prove di collaudo:

- Esami a vista: deve essere verificato che i dispositivi di chiusura non presentino difetti di costruzione e rispondano alla norma UNI EN 124.
- Verifica dimensionale: devono essere verificati i valori previsti dalla norma UNI EN 124.
- Verifica del materiale: deve essere verificata la rispondenza del materiale impiegato per la costruzione con le prescrizioni del punto 6 della norma UNI EN 124.
- Verifica delle caratteristiche tecnologiche: Prove da eseguire in accordo alle indicazioni del punto 8 della norma UNI EN 124.

Le prove sopra citate dovranno essere a carico del Costruttore e dovranno essere eseguite presso lo stesso alla presenza di incaricati del comune o presso un laboratorio esterno riconosciuto dal comune. In ogni pozzetto dovrà essere posato un cartello "pericolo di morte".

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di letto di posa in calcestruzzo dosato 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 o lapide, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 40 x 40 cm, peso ca. 60 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.

È consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, la posa di pozzetti prefabbricati con chiusino in ghisa.

Art. 9.4 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 dello 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. È consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, la posa di plinti prefabbricati muniti di pozzetto frontale con chiusino in ghisa.

Art. 9.5 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.

È previsto l'impiego di pali tubolari conici a sezione circolare, ricavato da lamiera in acciaio S 235 JR EN 10025 presso-piegata 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. 9.5 bis 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.

È 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. 9.5 ter Faretti a pavimento

I faretti a pavimento da posare in opera dovranno essere conformi alle norme UNI

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno architettonico dell'opera.

È previsto l'impiego di apparecchi di illuminazione da incasso a terreno.

È necessario che tutte le guarnizioni dei corpi illuminanti diano ampia garanzia alla resistenza contro gli agenti atmosferici ed ai raggi UV, garantendone la massima protezione nel corso degli anni.

Il prodotto deve possedere idonea cassaforma che ne garantisca il distacco con il terreno e consenta lo spazio necessario per il cablaggio

Il prodotto da installare deve essere carrabile alle basse velocità in aree non consentite al traffico

Il prodotto deve essere posto in opera su letto realizzato con materiale granulare drenante per la profondità dal margine inferiore del faretto, di almeno 50,00 cm.

Art. 9.6 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 2,5 mm²: 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 allegate 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 morsettiera 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. È 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 termo-restringente.

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. 9.7 Derivazioni

La derivazione agli apparecchi di illuminazione sarà effettuata 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. 9.8 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. 9.9 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. 9.10 Apparecchi di illuminazione a Led

Gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle seguenti norme:

- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generale e prove
- CEI 34-24 Lampade a vapori di sodio alta pressione
- CEI 34-30 Apparecchi di illuminazione - Parte 2: Prescrizioni particolari
- CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale.

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. 9.11 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. 9.12 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. 9.13 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 del 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 10 – OPERE A VERDE

Art. 10.1 Prescrizioni generali

La vegetazione arborea esistente e quella 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. 10.2 Prescrizioni generali

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. 10.3 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. 10.4 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. 10.5 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. 10.6 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 11 – APPRESTAMENTO DEL CANTIERE

Art. 11.1 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. 11.2 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. 11.3 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. 11.4 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 12 – NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 12.1 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 eccezione, 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. 12.2 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 eccezione, nonché il beneficio per l'Appaltatore.

Le frazioni di giornata verranno valutate a ore e mezze ore.

Art. 12.3 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. 12.4 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.

Il Tecnico

Arch. Enrico Franchi

Geom. Luca Cipolli