

## PARTE SECONDA

### SPECIFICHE TECNICHE PRESTAZIONALI

#### 1.1 NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO: IN VIGORE

##### 1.1.5 TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO AUTOPORTANTE

Si considerano tubi in conglomerato cementizio autoportanti quei tubi in calcestruzzo semplice o armato per i quali è richiesta la resistenza ai carichi di progetto prevedendone il rinfianco ed il ricoprimento in materiale inerte friabile e che corrispondono a quanto previsto dalle norme UNI 9534 e UNI E07.04.880.0.

Il produttore deve inoltre fornire la documentazione di calcolo ai sensi della legge 05/11/1971 n°1086 e successive modificazioni ed integrazioni.

##### 1.1.6 COSTRUZIONI STRADALI

La normativa di riferimento è la seguente:

- per l'accettazione dei materiali e per i criteri di progettazione, tutte le norme CNR e CNR-UNI finora pubblicate
- per le barriere di sicurezza il D.M.LL.PP. 15/10/96 e smi
- per le opere in c.a. e c.a.p., la legge 1086/71 ed i relativi regolamenti e smi
- per le prove sui materiali, i regolamenti di cui sopra e le norme UNI
- per la segnaletica stradale, il codice della strada ed il suo regolamento
- per gli impianti di illuminazione stradale, le norme CEI

##### 1.1.7 STRUTTURE C.A. ED ACCIAIO

- **Legge 5 Novembre 1971 n°1086 e smi** – Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **D.M. Min. LL.PP. 9 Gennaio 1996** – Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- **Circolare Min. LL.PP. 14 Febbraio 1974 n°11951** – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione.
- **Circolare Min. LL.PP. 31 Luglio 1979 n°19581** – Legge 05/11/1971, n° 1086, art. 7 – Collaudo Statico.
- **Circolare Min. LL.PP. 23 Ottobre 1979 n°19777** – Competenza Amministrativa: Legge 05/11/1971, n°1086, Legge 02/02/1974, n°64.
- **Circolare Min. LL.PP. 9 Gennaio 1980 n°20049** – Legge 05/11/1971 n°1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato.
- **Circolare Min. LL.PP. 15 Ottobre 1996 n°252 AA.GG./S.T.C.** – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 9 Gennaio 1996.
- **Legge 2 Febbraio 1974, n°64** – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **D.M. Min. LL.PP. 16 Gennaio 1996** – Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- **D.M. Min. LL.PP. 10 Aprile 1997 n°65** – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- **Presidenza col Consiglio Superiore dei LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale** – Linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma.
- **UNI 9502** – Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso.
- **CNR 10030/87** – Animi irrigidite di travi a parete piena.
- **CNR 10021-85** – Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- **CNR 10011/85** – Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- **Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003** e succ. mod. e int.

### 1.1.8 MURATURE

- **D.M. Min. LL.PP. 20 Novembre 1987** – Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.
- **Circolare Min. LL.PP. 4 Gennaio 1989 n°30787** – Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento.

### 1.1.11 TERRENI – FONDAZIONI

- **D.M. 4 Agosto 1984 n°464** – Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio geologico della Direzione generale delle miniere del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato, di elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale.
- **D.M. Min. LL.PP. 11 Marzo 1988** – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

**Circolare Min. LL.PP. 24 Settembre 1988 n°30483** – L. 02/02/1974, n°64 – art. 1 D.M. 11/03/1988 – Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno

## 12 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali occorrenti per la realizzazione delle opere verranno approvvigionati dalle località e stabilimenti che l'impresa riterrà di sua convenienza, ma dovranno preventivamente essere sottoposti all'esame della Direzione Lavori, che accerterà a suo insindacabile giudizio la loro idoneità e la loro rispondenza alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed alla descrizione dell'elenco prezzi. I materiali che non verranno giudicati idonei dalla Direzione Lavori dovranno essere sostituiti con altri rispondenti alle caratteristiche richieste.

Per le provviste di materiali ed i difetti di costruzione si fa esplicito richiamo agli artt. 15, 16 e 18 del Capitolato Generale; per la scelta ed accettazione dei materiali stessi saranno applicate le norme ufficiali in vigore.

Prima dell'inizio delle varie categorie di lavori l'appaltatore dovrà pertanto presentare alla Direzione Lavori il campionario di tutti i componenti e materiali da impiegarsi, fornendo le specifiche e le certificazioni dei costruttori e fornitori atte ad individuarne le caratteristiche, per ricevere il prescritto giudizio di idoneità.

Per i principali materiali si devono osservare le prescrizioni di seguito escritte.

### 1.2.1 SABBIA PER ALLETTAMENTO CONDOTTE

La sabbia da impiegare per l'allettamento delle condotte dovrà avere la caratteristica principale di non contenere assolutamente elementi lapidei a spigolo vivo in modo da assicurare che non si verifichino abrasioni o rotture del rivestimento dei tubi; sarà pertanto preferibile una sabbia di fiume, eventualmente limosa o in piccola percentuale argillosa. La sabbia silicea a grana grossa potrà essere usata solo con espressa accettazione da parte del direttore dei lavori.

### 1.2.2 PROTEZIONE DELLE CONDOTTE CON MATERIALI SINTETICI

La protezione delle condotte con materiale sintetico potrà essere realizzata con teli di rete di polietilene. Tale rete dovrà comunque garantire che il materiale lapideo di riempimento non vada mai a contatto con il rivestimento del tubo e dovrà avere uno spessore corrispondente ad un peso di almeno 1200 gr. per mq. La resistenza massima a trazione in senso longitudinale dovrà essere di almeno 15 kN/m con allungamenti del 45%.

### 1.2.3 INERTI PER RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI

Il materiale inerte per il tombamento degli scavi dovrà rigorosamente appartenere ai gruppi A1 o A3 della classificazione delle terre CNR-UNI 10006; potranno essere eventualmente tollerati materiali dei gruppi A2-4 e A2-5 solo su accettazione espressa del direttore dei lavori e comunque laddove si possa ritenere trascurabile l'azione del gelo.

Qualora il materiale di risulta avesse le caratteristiche di cui sopra, e solo in questo caso, esso potrà essere riutilizzato per i tombamenti.

### 1.2.4 MISTO STABILIZZATO PER FONDAZIONE STRADALE

Il materiale è costituito da un aggregato di ghiaia, detriti di cava, frantumato, scorie, stabilizzato

per granulometria e con l'aggiunta di un legante naturale costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI (polvere di frantoio)

L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm., né forma appiattita o lenticolare e deve avere granulometria compresa nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.		Miscela passante: %
Crivello	71	100
Crivello	40	75=100
Crivello	25	60=87
Crivello	10	35=67
Crivello	5	25=55
Setaccio	2	15=40
Setaccio	0,4	7=22
Setaccio	0,075	2=1 0

Inoltre il rapporto fra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore

a 2/3.

### 1.2.5 MISTO STABILIZZATO E CEMENTATO

Il misto stabilizzato cementato, richiesto eventualmente per il ripristino di strade provinciali o statali, sarà ottenuto con l'aggiunta di cemento normale 325 nella misura indicata dall'Ente proprietario della strada con miscelazione a piè d'opera prima dell'interramento.

### 1.2.6 CALCESTRUZZO PER PAVIMENTAZIONI E SOTTOFONDI

Il calcestruzzo per pavimentazioni e per sottofondi di pavimentazioni è costituito da misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia, impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso e volume. Per piccoli volumi di lavoro il confezionamento potrà essere fatto a piè d'opera.

L'aggregato non dovrà avere dimensioni superiori a 40 mm., né forma appiattita o lenticolare.

Verrà impiegato cemento di tipo normale in una percentuale in peso compresa fra il 10% se l'impiego è per sottofondi e il 25% se l'impiego è per pavimentazioni. L'acqua nella miscela, esente da impurità, oli acidi, alcali ecc., sarà in quantità tale da raggiungere la resistenza eventualmente indicata nelle specifiche di elenco prezzi.

### 1.2.8 MANUFATTI DI CEMENTO

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessori corrispondenti alle prescrizioni ed ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

### 1.2.9 BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE

I bitumi e le emulsioni bituminose in genere dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali. Caratteristiche per l'accettazione "Ed. Maggio 1978, "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali " Fasc.3, Ed.1958, "Norme per l'accettazione dei bitumi per uso stradale (Campionatura dei Bitumi)", Ed.1980.

### 1.2.10 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI

I conglomerati bituminosi saranno costituiti da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art.1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo in appositi impianti di confezionamento con dosaggi a volume ed a peso.

Lo strato di collegamento, binder, è costituito con inerti di pezzatura compresa fra 0 e 22 mm. con un tenore di bitume pari al 5,5% in peso, lo strato di usura tappeto, è costituito da inerti di pezzatura variabile fra 0 e 12 mm con tenore di bitume pari al 6% in peso.

I materiali approvvigionati a piè d'opera non dovranno essere utilizzati se la loro temperatura sarà inferiore a 130 °C.

### 1.2.12 TUBAZIONI IN P.V.C.

I tubi in polivinilcloruro utilizzati come controtubi a protezione di condotta saranno del tipo con giunto a bicchiere e dovranno essere rinfiancati in calcestruzzo.

I tubi utilizzati per il ripristino di fognature saranno conformi alle norme UNI EN 1401-1/98 e 7448/75 tipo 303 ed al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

### **1.2.13 MATERIALI FERROSI**

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

Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 27 luglio 1985 (S.O. alla G.U. n. 113 del 17/5/1986).

In particolare:

- acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14/2/1992 in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086;
- lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.: dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;
- acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14/2/1992 in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

### **1.2.19 PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI DA IMPIEGARE PER PAVIMENTAZIONI**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n.4 - Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

### **1.2.20 GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI**

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

### **1.2.21 CORDONI - BOCCHETTE DI SCARICO - RISVOLTI - GUIDE DI RISVOLTO - SCIVOLI PER ACCESSI - GUIDE E MASSELLI PER PAVIMENTAZIONE**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945".

### **1.2.22 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER L'USO DEI MATERIALI PROVENIENTI DA RICICLAGGIO DI RIFIUTI INERTI SPECIALI**

In alternativa ai materiali rispondenti alla classificazione CNR.UNI può essere previsto in progetto l'uso, per lo strato di sommità del rilevato (sottofondazione stradale), l'impiego di materiali non previsti dalla classificazione CNR UNI 10006, provenienti da recupero di inerti artificiali.

E' comunque vietato l'utilizzo diretto dei materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi ai sensi del IV comma dell'art. 2 del DPR 10/09/1982 n°915.

L'uso di tali materiali è consentito previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa vigente.

Gli impianti di riciclaggio dovranno essere costituiti da distinte sezioni di trattamento per la frantumazione, per la separazione dei materiali ferrosi, legnosi e delle frazioni leggere, nonché delle residue impurità e per la selezione dei prodotti finali.

Gli impianti dovranno inoltre essere dotati di adeguati dispositivi per la individuazione dei materiali non idonei.

Dovrà comunque essere garantito l'approvvigionamento di materiali per tutta la necessità dell'opera con granulometria costante e sufficientemente omogenei dal punto di vista qualitativo, in considerazione della presumibile eterogeneità dei materiali di base.

Per questi materiali dovrà essere preventivamente fornita alla D.L l'indicazione dell'impianto o degli impianti di produzione, con la specifica delle caratteristiche e delle modalità operative riferite sia alla costanza di qualità del prodotto che ai sistemi di tutela da inquinanti nocivi, una campionatura significativa del materiale prodotto e le eventuali sul materiale, nonché l'indicazione dei lavori più significativi eseguiti in prossimità con i materiali proposti.

E' riservata alla D.L. la facoltà, dopo aver esaminato il materiale, il cantiere di produzione e fatto eseguire le prove di qualificazione di accettare o meno il materiale proposto.

Il materiale dovrà comunque rispondere alle specifiche tecniche di seguito riportate.

Allo stato di fornitura, tali materiali dovranno avere pezzatura non superiore a 71 mm. e dovranno rientrare nel fuso granulometrico qui di seguito riportato:

Serie crivelli e setacci U.N.I.		Miscela passante: %
Crivello	71	100
Crivello	40	75÷100
Crivello	25	60÷87
Crivello	10	35÷67
Crivello	5	25÷55
Setaccio	2	15÷40
Setaccio	0,4	7 ÷22
Setaccio	0,075	2÷10

Non dovranno essere presenti componenti lenticolari (definite come in BU CNR n°95) in quantità superiore al 30%.

Non dovranno essere presenti sostanze organiche (UNI 7466/75 II^ parte) né contaminanti, ai sensi del D.P.R. 10/09/1989 n°915 pubblicato sulla G.U. n°343 del 15/12/1982.

Preliminarmente dovranno essere eseguiti i seguenti esami di qualificazione, vincolanti per l'approvazione del materiale:

- determinazione dell'umidità ottimale di costipamento mediante prova Proctor modificata (CNR BU n°69);
- determinazione della percentuale di rigonfiamento secondo le modalità previste per la prova CBR (CNR UNI 10009);
- verifica della sensibilità al gelo (CNR Fasc. 4 art. 23 modificato), condotta sulla parte di aggregato passante al setaccio 38.1 e trattenuto al setaccio 9.51 (Los Angeles classe A); sarà ritenuto idoneo il materiale che non subisce perdite superiori al 12% in peso;
- prova di abrasione Los Angeles; sarà ritenuto idoneo il materiale che subisce perdite inferiori al 40% in peso.

### 1.2.23 BITUMI LIQUIDI O FLUSSATI

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

### 1.2.24 PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI PORFIRICI Materiali a spacco - materiali segati - lucidati – semilucidati - fiammati

#### - Materiali porfirici

Tutti i materiali porfirici trattati nel presente Capitolato Speciale dovranno provenire dalle cave del Trentino, le cui caratteristiche sono conformi a quanto previsto dalla normativa della Comunità Europea (EN 1341 - EN 1342 - EN 1343 - EN 12057 - EN 12058 - EN 1469).

Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici possono essere: grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

#### - Cubetti

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato. Essi vengono distinti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei seguenti assortimenti: 4/6 - 6/8 - 8/10 - 10/12 - 12/14 e 14/18. Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con le tolleranze sotto riportate. I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro. La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità. Le

quattro facce laterali sono ricavate a spacco e non segate e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra (massimo cm 1 1/2).

La tolleranza permessa è di n. 7 elementi su 100 – scelti alla rinfusa sul deposito – ed essa riguarda differenze di misura in difetto o in eccesso (lati e altezza), difetti di lavorazione, eccessiva sottosquadra, lati segati, lassi orizzontali o mali verticali.

- a) il tipo 4/6 dovrà avere un'altezza da 4 a 6 cm, la testa variante da 4 a 7 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 90 e i 100 kg;
- **b) il tipo 6/8 dovrà avere un'altezza da 5 1/2 a 8 cm, la testa variante da 6 a 9 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 130 e i 140 kg;**
- c) il tipo 8/10 dovrà avere un'altezza da 7 1/2 a 11 cm, la testa variante da 8 a 12 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 180 e i 190 kg;
- d) il tipo 10/12 dovrà avere un'altezza da 10 a 13 cm, la testa variante da 10 a 14 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 220 e i 250 kg;
- e) il tipo 12/14 dovrà avere un'altezza da 12 a 15 cm, la testa variante da 12 a 16 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 280 e i 300 kg;
- f) il tipo 14/18 dovrà avere un'altezza da 14 a 20 cm, la testa variante da 14 a 20 cm ed un peso per mq, misurato in opera, compreso fra i 330 e i 350 kg.

Per posa in opera di cubetti "A FILARI" si impiegano cubetti con testa quadrata, nelle dimensioni da cm 8x8 - 9x9 - 10x10 e di spessore a convenirsi, ma direttamente proporzionale al traffico che solleciterà il pavimento e in ogni caso non inferiore a 4 cm nell'altezza e con tolleranza in più o meno di 5 mm nei lati. Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso. In esso sono consentiti – solo per posa ad arco o ventaglio – cubetti in forma trapezoidale od oblungi per un massimo del 10%. In tutti i casi l'altezza dei cubetti deve essere rispettata. Se i cubetti non devono essere posati a ventaglio o ad arco, ciò deve essere dichiarato al momento dell'ordine. La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi.

#### **- Tozzetti**

Per pavimentazioni esclusivamente pedonali e con posa in opera su letto di sabbia e cemento o in malta, si possono impiegare elementi porfirici denominati "TOZZETTI" che hanno dimensioni di testa da 6 a 9 cm e di spessore da 4 a 6 cm.

#### **- Piastrelle**

Per tutti i tipi e le lavorazioni la roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. Le piastrelle saranno fornite su palette.

##### **A) PIASTRELLE A SPACCO REGOLARI**

La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco. Lo spessore potrà variare da 3 a 6 cm. Maggiori o minori spessori (1-3 o 5-8) potranno essere richiesti per impieghi particolari. Le piastrelle a spacco dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. È consentita una tolleranza in più o in meno nelle dimensioni, di 5 mm. Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra. Le larghezze di normale lavorazione sono: cm 10-15-20-25-30-35-40 e su richiesta altre misure. Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse. Il peso di 1 mq sarà compreso fra i 90/115 kg.

**B) PIASTRELLE FRESATE** La superficie dovrà essere naturale di cava, lo spessore potrà variare da 3 a 6 cm. Le coste saranno fresate. Spessori diversi potranno essere richiesti per impieghi particolari. Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a cm 50. Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse. Il peso di 1 mq sarà compreso fra i 90/115 kg.

C) PIASTRELLE SEMILUCIDATE CON COSTE FRESATE La superficie dovrà essere semilucidata (al 60/70% piano lucido, al 40/30% piano cava). Le coste saranno fresate; lo spessore potrà variare da 3 a 6 cm. Le piastrelle semilucidate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a 50. Le lunghezze sono "a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse. Il peso di 1 mq sarà compreso fra i 90/115 Kg.

D) PIASTRELLE LUCIDATE CON COSTE FRESATE La superficie dovrà essere ottenuta a taglio di sega con successiva lucidatura. Le coste saranno fresate; lo spessore sarà di 2 cm (spessori maggiori su richiesta). Le piastrelle lucidate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a 50. Le lunghezze sono "a correre" o in misura fissa. Il peso sarà di circa 50 kg a mq.

E) PIASTRELLE FIAMMATE CON COSTE FRESATE La superficie dovrà essere ottenuta a taglio di sega con successiva fiammatura. Le coste saranno fresate; lo spessore sarà di 2 cm (spessori maggiori su richiesta). Le piastrelle fiammate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano. Le larghezze di normale lavorazione sono da cm 20 a 50. Le lunghezze sono "a correre" o in misura fissa. Il peso sarà di circa 50 kg a mq.

#### **- Binderi**

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni. La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava. Le coste a spacco dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono: a) larghezza cm 10 - lunghezza cm 15/40 - spessore cm 5/8 - peso kg 18 circa per ml b) larghezza cm 10 - lunghezza cm 15/40 - spessore cm 8/11 - peso kg 22 circa per ml

c) larghezza cm 12 - lunghezza cm 15/40 - spessore cm 10/15 - peso kg 35 circa per ml. Binderi giganti: per formazione di marciapiedi e aiuole o delimitazioni. Le coste a spacco dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono: a) larghezza cm 12 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 60 circa per ml b) larghezza cm 14 - lunghezza cm 20/40 - spessore cm 15/20 - peso kg 70 circa per ml.

#### **- Cordoni**

Per formazioni di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

- . a) CORDONI A SPACCO: dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (piano) a spacco di cava. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato: cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25 cm 6 x 20/25 peso per ml kg 35 cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40 cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45 cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65 cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85 cm 15 x 20/25 peso per ml kg 110
- . b) CORDONI SEGATI E LAVORATI: dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (piano) fresato. Il lato superiore, inoltre, potrà essere scalpellato, bocciardato o fiammato. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le teste, ortogonali al piano o a sottosquadra, potranno essere a spacco o segate. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato: cm 5 x 20/25 peso per ml kg 25 cm 6 x 20/25 peso per ml kg 35 cm 7 x 20/25 peso per ml kg 40 cm 8 x 20/25 peso per ml kg 45 cm 10 x 20/25 peso per ml kg 65 cm 12 x 20/25 peso per ml kg 85 cm 15 x 20/25 peso per ml kg 110
- . c) CORDONI A PIANO DI CAVA: dovranno avere il piano superiore naturale di cava, la faccia esterna in vista segata per almeno 15 cm di altezza; la faccia interna segata o spaccata per almeno 5/6 cm. Dimensioni e peso come i cordoni già descritti.

## **PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI COMPLEMENTARI ED ACCESSORI NON PORFIRICI**

#### **- Materiali complementari**

Formano parte integrante di una pavimentazione in porfido alcuni elementi essenziali come sabbia, cemento ed eventuali segature.

- a) **SABBIA:** la sabbia da impiegarsi nella formazione del letto di posa dei pavimenti in cubetti, o per la preparazione di malte dei pavimenti in piastrelle o lastre irregolari dovrà essere a grana media, priva di ogni materia terrosa ed organica. Non è consigliabile, pertanto, l'impiego di sabbia di mare. La sabbia per la copertura e l'intasamento delle fughe fra i cubetti o quella per la sigillatura in boiaccia degli stessi o dei pavimenti in piastrelle regolari o in lastre irregolari dovrà essere, invece, abbastanza fine da passare attraverso uno staccio di tela metallica a maglie quadre di mm 2 1/2 ed ugualmente priva di impurità terrosa ed organica. È possibile l'impiego, nell'allettamento dei cubetti, di una particolare sabbia derivante dalla frantumazione di roccia e di pezzatura 3/7 mm. Con questo tipo di inerte drenante è possibile l'utilizzo di un prodotto sigillante a base di resina poliuretanica.
- b) **CEMENTO:** il cemento, impiegato per la formazione del letto di posa di piastrelle o lastre irregolari, oppure miscelato a secco con la sabbia per il letto di posa dei cubetti, ed anche per la boiaccia di chiusura alla pavimentazione in piastrelle o cubetti, dovrà essere di normale resistenza 325.
- c) **SEGATURA:** proverrà preferibilmente da legni quale il pino o il larice e in ogni caso non da legni esotici.

#### **- Materiali accessori**

**CUBETTI DI MARMO:** i cubetti di marmo bianco da impiegarsi a completamento e ornamento di pavimentazioni porfiriche dovranno provenire dalle cave di Carrara, Massa o Lasa. Non è accettabile l'impiego di altri materiali particolarmente teneri e che quindi presentano, rispetto al porfido, una eccessiva minor resistenza agli agenti atmosferici ed al traffico.

Altre pietre di estrazione o lavorazione locale o meno, potranno essere impiegate se rispondenti a sufficienti doti di resistenza ad usura ed attrito radente (graniti, basalti, trachiti e travertini sani).

#### **- Norme generali**

#### **ESECUZIONE DEI VARI TIPI DI PAVIMENTAZIONE**

La posa in opera di pavimenti dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti che consentano il deflusso delle acque meteoriche nelle apposite caditoie o verso gli spazi liberi. Saranno cioè rispettate le pendenze longitudinali e trasversali, ove occorra, per un minimo dell'1/2%. Per ogni tipo di pavimentazione sarà indispensabile un buon sottofondo, determinante per la resistenza e durata della stessa. Anche per il porfido miglior sottofondo sarà sempre considerato quello di calcestruzzo che, anche se magro, ripartisce i carichi di sollecitazione. Il sottofondo di macadam dovrà essere convenientemente rullato nelle richieste granulometrie e fino a completa chiusura della superficie. I pavimenti dovranno essere consegnati finiti a perfetta regola d'arte e secondo gli eventuali campioni sottoposti alla Direzione Lavori.

#### **- Criteri di impiego delle pavimentazioni in cubetti di porfido**

Nell'esecuzione di pavimentazioni in porfido il committente si riserverà la facoltà di impiegare uno dei 6 tipi di cubetti di normale produzione, descritti all'art. 20 del presente Capitolato Speciale. La scelta del tipo sarà effettuata considerando:

a) intensità e natura del traffico;

b) destinazione e collocazione ambientale; c) motivazioni architettoniche. In linea generale le dimensioni dei cubetti da impiegare in un pavimento sono direttamente proporzionali all'intensità del traffico.

#### **- Posa in opera di cubetti di porfido**

La pavimentazione di cubetti di porfido dovrà poggiare su un sottofondo predisposto alle giuste quote e con le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a meno di: cm 9/10 per il cubetto tipo 4/6 cm 12/14 per il cubetto tipo 6/8 cm 15/16 per il cubetto tipo 8/10 cm 18/20 per il cubetto tipo 10/12 cm 20/22 per il cubetto tipo 12/14 cm 23/25 per il cubetto tipo 14/18 rispetto alla pavimentazione finita. Dapprima si dovrà stendere sul preconstituito sottofondo uno strato di sabbia di circa 6 cm, eventualmente premiscelata a secco con cemento (kg 10 circa per mq).



I cubetti di porfido potranno essere posati ad "arco contrastante", a "ventaglio", a "cerchio", a "coda di pavone", o a "filari diritti". I cubetti dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima da 1 a 2 cm a seconda del tipo. Verrà, quindi disposto uno strato di sabbia e cemento sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico.

Nella fase finale di posa si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1/2%.

#### **- Sigillatura delle pavimentazioni in cubetti**

Indispensabile completamento di una pavimentazione in cubetti di porfido è la sigillatura dei giunti, che si potrà eseguire:

- a) con semplice sabbia: allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti, tutta la superficie verrà ricoperta da uno strato di sabbia vagliata, che si dovrà far scorrere e penetrare in tutte le fughe, anche in più riprese e a distanza nel tempo, sino a completa chiusura;
- b) con boiaccia cementizia: si prepara un "beverone" in parti uguali di sabbia fine, di cemento e di acqua e si dovrà stendere lo stesso sul pavimento preventivamente inumidito in modo da penetrare completamente in ogni giuntura. Si dovrà lasciare riposare tale boiaccia fino a che la stessa abbia iniziato il processo di presa e, con getto d'acqua a pressione, si dovrà togliere la parte più grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine, procedere alla completa ed accurata pulizia del pavimento con 2 o 3 passaggi di segatura prima bagnata e poi asciutta. È essenziale che la sigillatura avvenga in tempi brevi, subito dopo la posa dei cubetti, possibilmente ancora in giornata;
- c) con bitume a caldo: in penetrazione 50/80 o 80/100 a seconda della latitudine e della esposizione, e che viene versato nelle fughe a mano, con l'ausilio di tazze a beccuccio o appositi imbuti, ripassato e cosparso di sabbia fine;
- d) con emulsione o conglomerati a freddo. Pulizia superficiale con sabbia e segatura;
- e) sono possibili altri tipi di sigillatura con materiali speciali purché collaudati e garantiti, per esempio resine poliuretaniche colate con apposita attrezzatura nelle fughe riempite con frantumato in adatta granulometria. Altre procedure possono essere attivate con mastici di asfalto o con aggiunta di fibre d'acciaio o sintetiche. Per i particolari esecutivi della posa in opera si rimanda alla pubblicazione "La posa in opera del porfido" edito da E.S.P.O. e che descrive minuziosamente le varie possibilità riferite a traffico ed esigenze estetiche.

#### **- Posa in opera di piastrelle regolari**

Le pavimentazioni in piastrelle normali (3-6 cm) sono consigliate per percorsi pedonali o con traffico veicolare leggero. Per traffico veicolare intenso e pesante è consigliabile l'impiego di spessori da 5 a 8 cm. È raccomandata l'esecuzione accurata. Le piastrelle verranno poste in opera su un sottofondo che quasi sempre è un calcestruzzo e che sarà più basso del livello della superficie finita di almeno 10 cm. Sarà necessario infatti che la piastrella – di spessore variante fra i 3 e 6 cm – poggi su un letto di malta cementizia per almeno 4-5 cm e naturalmente dopo che ne sia stata bagnata la faccia inferiore con boiaccia cementizia. La malta dovrà essere un impasto di sabbia con cemento normale di tipo 325. Il cemento andrà dosato per quintali 2 1/2 per mc. Le piastrelle dovranno distare l'una dall'altra 1 1/2 - 2 cm e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale fatto alla trancia che appunto consente in produzione una tolleranza nelle larghezze di più o meno 5 mm. Al più presto si procederà alla sigillatura versando nei giunti una boiaccia liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti. Quando la boiaccia avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbavature e livellare la stuccatura con cazzuola e spugnetta. Si può completare l'esecuzione con la "stilatatura a ferro" dei giunti. È possibile, anche se meno preciso ed efficace, praticare la sigillatura dei giunti stendendo la boiaccia sull'intera superficie, facendola penetrare nelle giunture e lavandola con getto d'acqua e successivamente pulendola con due o tre passaggi di segatura. Le pendenze della pavimentazione in piastrelle, sia longitudinali che trasversali, dovranno essere di almeno l'1/2% per garantire lo smaltimento delle acque meteoriche. Le stesse piastrelle potranno essere posate ai bordi della strada a ridosso dei cordoni, a formazione di cunette, negli spessori 5-8 cm. Il sistema di posa sarà uguale a quanto detto sopra.

La posa in opera di piastrelle con giunti segati prevede gli stessi criteri sopra esposti salvo i giunti che potranno essere accostati senza fuga ma meglio con 5 mm di fuga sigillata a raso.

#### **- Posa in opera di cordoni e binderi**

Dopo il tracciamento e la determinazione dei livelli si dovrà eseguire – ove necessario – lo scavo per la ricezione dei cordoni ed il versamento in esso di uno strato di calcestruzzo, dove verranno posati i cordoni in modo da risultare leggermente incastrati. In corrispondenza delle giunzioni si dovrà formare un ingrossamento del calcestruzzo in modo da rinforzare tale zona che presenterà la minor resistenza; si procederà, quindi, alla stuccatura e stilatura dei giunti con boiacca cementizia molto grassa e tirata a cazzuola.

#### **- Posa in opera degli altri elementi in porfido**

Per tutti gli altri elementi in porfido come gradini, alzate, copertine, sassi da muro, bugnato, soglie, masselli, ecc. si osserveranno le regole di posa in opera comuni ad altri analoghi tipi di pietre naturali e in ogni caso descritti nel già citato volume "La posa in opera del porfido".

#### **- Riparazioni e ripristini**

Per l'esecuzione di riparazioni a vecchie pavimentazioni in porfido (scavi per fognature, tubazioni gas o cavi elettrici, ecc.) si procederà:

- a) al riempimento dello scavo, ma con la necessaria graduale costipazione;
- . b) alla ricostruzione di un sottofondo analogo a quello esistente sul resto del pavimento, meglio ancora se più resistente, per opporsi ad eventuali cedimenti;
- . c) alla rimessa in loco del porfido asportato all'atto dello scavo, previa pulitura dello stesso dalla sabbia o dalla malta che vi sia rimasta attaccata. Si sostituiranno gli elementi rotti o deteriorati o andati perduti;
- . d) il resto delle operazioni di posa e sigillatura sarà del tutto analogo ad una nuova pavimentazione.

Nel caso di pavimentazioni in cubetti e per ottenere un soddisfacente risultato si dovrà procedere all'ulteriore demolizione del vecchio pavimento ai lati dello scavo, fino alla chiave dei rispettivi archi, ed alla quale si potranno meglio agganciare i nuovi cubetti.

#### **- Pavimentazioni particolari non sdruciolevoli**

Il D.M. del 14 giugno 1989 n. 236, che fissa in meno di 5 mm la fuga fra due elementi di piastrelle e in 2 mm la massima scabrosità in superficie non considera i pavimenti in porfido. Infatti le norme UNI EN 1341 e 1342 riferendosi a pavimenti in "lastre o cubetti in pietra naturale" (nel caso specifico: porfido) consentono una tolleranza nelle dimensioni planari fra due facce a spacco di più o meno 5 mm nei cubetti e più o meno 10 mm nelle piastrelle (art. 4.1.2.1.) e quindi sono impensabili per il porfido i limiti del D.M. di cui sopra che del resto si riferisce a pavimenti di accessi di EDIFICI privati o pubblici.

Ugualmente, circa l'irregolarità della faccia nelle stesse pietre naturali, le NE fissano una tolleranza (cavità o sporgenza) di 5 mm massimi (art. 4.1.2.3.) e nel paragrafo 4.5 della stessa norma, ove si riferisce alla SCIVOLosità dichiara che i materiali con finitura rustica (a spacco o a piano naturale di cava, nel caso specifico: porfido) offrono sufficiente resistenza allo scivolamento/slittamento e quindi non occorre sottoporre alla prova di scivolosità richiesta ad altri materiali.

#### **1.2.26 TELI DI "GEOTESSILE"**

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere a filo continuo, agglomerate senza l'impiego di collanti;
- coefficienti di permeabilità: per filtrazioni trasversale, compreso fra  $10^{-3}$  e  $10^{-1}$  cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 300 N/5cm, con allungamento a rottura compreso fra il 25 e 85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 500 N/5cm o a 750 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n. 110 del 23.12.1985 e sul B.U. n. 111 del 24.12.1985.

## **1.2.28 MANUFATTI, TUBAZIONI, CAVI ED APPARECCHIATURE PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA E RETI DI DISTRIBUZIONE DI ENERGIA E TELECOMUNICAZIONI**

### **Tubi in PVC**

Per la protezione di cavi elettrici costituenti linee elettroniche di tipo interrato. I tubi in cui devono essere installati cavi elettrici, che durante la posa in opera vengono sottoposti a sforzi di trazione, devono avere un diametro interno non inferiore ad 1,4 volte il diametro del cavo singolo o del fascio dei cavi.

La superficie interna di dette tubazioni deve essere tale da non provocare danneggiamenti all'isolamento del cavo durante le operazioni di posa. Si devono inoltre evitare ristagni di acqua e di gas lungo la tubazione, sistemando eventualmente adeguati pozzetti di scarico lungo il percorso, in relazione al profilo altimetrico dello stesso, e curando in modo particolare le giunzioni fra i vari elementi come da norma C.E.I. 11/1, edizione 1965, - fascicolo n° 206 e successive emanazioni. I giunti dei tubi saranno del tipo a bicchiere e saranno eseguiti a perfetta tenuta con apposito collante.

### **Sostegni in acciaio tubolare rastremati e conici**

Il sostegno dovrà essere ricavato da tubi in acciaio del tipo saldato, a stelo diritto, e dovrà avere caratteristiche di superficie e di forma in tutto conformi alle prescrizioni delle norme UNI 7091. Il materiale adottato per la loro costruzione dovrà essere acciaio della migliore qualità, ad alta resistenza e corrispondere alle seguenti caratteristiche meccaniche:

- diametro esterno del tronco base e della parte cilindrica  $\leq 127$  mm.: acciaio Fe42 UNI 7091
- classe normale; - diametro esterno del tronco base o della parte cilindrica  $\geq 129,7$  mm.: acciaio Fe52 UNI 7091 classe normale.

Fe42-UNI 7091 carico di rottura a trazione  $R = 42 \div 50$  Kg/mm<sup>2</sup>  
carico di snervamento minimo  $R_s = 24$  Kg/mm<sup>2</sup>

Fe52-UNI 7091 carico di rottura a trazione  $R = 52 \div 62$   
carico di snervamento minimo  $R_s = 36$  Kg/mm<sup>2</sup>

Le tolleranze ammesse sulle dimensioni e peso dovranno essere le seguenti:

- sul peso +10% / -8% per singolo palo
- sul diametro esterno  $\pm 1,5\%$
- sullo spessore del tronco di base o della parte cilindrica: + non specificato / - 12,5
- lunghezza totale:  $\pm 50$  mm.
- lunghezza dei tronchi rastremati:  $\pm 40$  mm.

Per quanto riguarda il rivestimento protettivo, il sostegno, che si presenta liscio ed aperto alle estremità, potrà essere bitumato internamente ed esternamente per la sola parte relativa all'incastro e verniciato esternamente, per tutta la parte fuori terra, con una mano di minio al piombo e due mani di vernice oleosintetica oppure sarà completamente zincato a caldo in bagno di zinco fuso previa sabbiatura della superficie esterna (secondo norma CEI).

Il sostegno sarà dotato di un foro di entrata dei cavi,  $\varnothing 50$  mm, situato a 150 mm. dalla base, e presenterà a 1500 mm. dalla stessa base un'asola per l'alloggiamento della morsettiera da incasso, dimensioni dell'asola 132x38 mm. o 186x45 mm.

### **Apparecchi illuminanti**

L'apparecchio per illuminazione stradale nelle diverse versioni in funzione del tipo di sorgente luminosa da montare e della relativa potenza, dovrà essere atto ad alloggiare lampade a vapori di mercurio a bulbo fluorescente, lampade a vapori di mercurio ad alta pressione con ioduri metallici, nella versione ad ampolla fluorescente di forma ellissoidale oppure nella forma tubolare in vetro chiaro e lampade a vapori di sodio ad alta pressione anche esse nella doppia versione ad ampolla diffondente oppure a bulbo tubolare in vetro duro chiaro.

Il corpo dell'apparecchio in pressofusione in lega di alluminio al silicio (10%) sarà costituito da un unico pezzo con superficie esterna protetta da verniciatura al forno, e sarà suddiviso in due vani indipendenti riservati il primo agli ausiliari elettrici ed il secondo al blocco ottico.

Il vano in cui è alloggiato il blocco ottico dovrà essere apribile verso il basso e conterrà il riflettore, la lampada ed il portalampada, sarà chiuso da una coppa in metacrilato di metile trasparente, incernierata, con guarnizione e ganci a scatto. Il grado di ermeticità del vano sarà IP54 (ermeticità alla polvere e all'acqua secondo la Raccomandazione I.E.C. n°144) e consentirà ovviamente di

ridurre al minimo essenziale le operazioni di manutenzione.

Il riflettore in alluminio purissimo brillantato anodicamente, sarà fissato al corpo a mezzo di asole e relative viti e quindi di agevole rimozione.

Il portalampada sarà provvisto di sistema di regolazione delle due direzioni ortogonali.

Il vano in cui alloggiavano gli ausiliari elettrici avrà grado di ermeticità IP43, secondo la Raccomandazione I.E.C. n°144, si aprirà verso l'alto ed accoglierà reattore, elementi di accensione, condensatori di rifasamento e morsetteria per la linea di alimentazione, sarà chiuso da un coperchio in materia plastica isolante e indeformabile e con elevate caratteristiche antinvecchiamenti. L'apparecchio sarà fissabile al sostegno a sbraccio (diametro dello sbraccio 42-48/-60 mm.) o con l'aggiunta di un elemento intermedio di lega leggera a testa palo con diametro di testa 60-76-89 mm.

L'apparecchio dovrà disporre di ottiche diverse in funzione della sorgente luminosa prescelta. La regolazione del portalampada dovrà permettere la realizzazione di distribuzioni schermate (cut-off) oppure semischermate (semi cut-off) in dipendenza anche del diverso tipo di manto stradale (Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica - ed. A.I.D.I. - giugno 1968).

### **Cavi elettrici**

Per quanto riguarda le linee trifasi di alimentazione dei punti luce stradali con posa di tipo interrato, in tubo riparatore in pvc con bauletto di calcestruzzo e su sabbia con elemento prefabbricato riparatore (coppone o mattone), si dovranno utilizzare cavi del tipo con isolamento in classe 4, adatti per tensioni di esercizio fino a 1000 V, costituiti da conduttori in rame elettrolitico ricotto stagnato a corda flessibile.

Il cavo utilizzato dovrà avere il contrassegno dello Istituto Italiano del Marchio di Qualità, che garantisce la rispondenza del cavo stesso alle Norme CEI ed alle corrispondenti tabelle CEI-UNEL.

Il cavo inoltre sarà del tipo unipolare, avrà un isolamento in gomma sintetica etilenpropilenica (qualità G5) con caratteristiche spiccate antinvecchiamento, e presenterà una guaina di protezione ottenuta con miscela speciale a base di cloruro di polivinile di colore grigio cenere (tabella UNEL 00721-69).

La temperatura massima di esercizio, per il calcolo delle portate di corrente del cavo, è stabilita in 85°C in accordo col documento Cenelcom 64 B 19/69.

Quindi il cavo in oggetto sarà del tipo FG7R/0,6÷1 Kv (Norme CEI 20-13 e varianti e 20 ÷22 II tabella UNEL 35 355-72).

Per quanto riguarda la posa del cavo si raccomanda un raggio minimo di piegatura non inferiore a: 8 (D + d) mm. dove D e d sono rispettivamente il diametro esterno del cavo ed il diametro del conduttore di rame in mm.

Per quanto attiene le linee monofasi di alimentazione della sorgente luminosa, linee posate all'interno del sostegno tubolare del punto luce, e di collegamento fra la morsetteria da incasso disposta alla base del sostegno e quella sistemata su piastra del vano degli ausiliari elettrici, per tali linee si utilizzano cavi unipolari tipo FG7R/4 con conduttori in rame stagnato, con isolamento in gomma etilenpropilenica e guaina di rivestimento esterno ottenuta da miscela a base di pvc per tensioni di esercizio fino a 1000 V, grado di isolamento 4 costruito in base alle prescrizioni delle norme CEI 20-13, 20-22 II e varianti.

Per quanto riguarda tutti i collegamenti interni del quadro di comando ed i collegamenti a terra delle strutture metalliche, il cavo da utilizzare sarà unipolare e dovrà corrispondere al tipo HO7 V-K, sarà caratterizzato dal contrassegno IEMMEQU e quindi sarà un cavo conforme alle Norme CEI 20-20/1-1976 (CENELEC - HD 21).

Nell'osservare che il cavo HO7 V-K è un cavo rispondente alla nuova armonizzazione europea (CENELEC) si precisa che esso corrisponde al cavo FR/3 a tabella UNEL 35738-68 e comunque la sigla va interpretata nel seguente modo:

- tipo di cavo H, tipo armonizzato - marchio HAR; - tensione di esercizio Eo/E = 07 cioè 450/750 V;

- materiale per isolamento V = cloruro di polivinile (PVC); - tipo e forma del conduttore K, conduttore flessibile.

### **Portelle con alimentatore del punto luce mono e bilampada per installazione a palo su feritoia**

Sarà costituito da un portello realizzato in lega di alluminio (GDALSI 12 - UNI 5076) ad alto tenore di silicio (11÷13,3) generalmente impiegata in tutti i settori industriali. Il portello sarà ottenuto mediante procedimento di presso colata, che garantisce una corretta esecuzione di getto anche con forme complesse ed a parete sottile, e sarà trattato sulla superficie totale a granigliatura a mezzo di microsferiche in alluminio in modo da presentare una maggior compattezza ed omogeneità superficiale ed anche minor capacità di assorbimento di sostanza contaminanti.

L'installazione del portello sarà esterna al sostegno, su feritoia a testate semitonde, il bloccaggio al sostegno stesso avverrà tramite meccanismo antiossidante a chiocciola o ad eccentrico, di rapida rimozione, azionabile con chiave triangolare.

La presenza, all'interno del portello, di una guarnizione stampata ottenuta con compound termoplastico di cloruro di polivinile di ottima resistenza agli agenti chimici e solventi, in grado inoltre di conservare inalterate nel tempo le caratteristiche di base nonostante prolungata esposizione agli agenti atmosferici, dovrà garantire un grado di ermeticità IP54 (Raccomandazione IEC 144/63).

Le feritoie a testate semitonde da eseguire sul sostegno avranno le dimensioni 132 x 38 mm. o 186 x 45 mm. in funzione del diametro di base del palo ed in funzione del tipo di alimentatore per circuito mono e bilampada da incassare nel sostegno.

Nel caso di circuiti monolampada:

- con l'utilizzo di un alimentatore a 2, a 3 o a 4 morsetti da 16 mmq. (multipli a tre vie) ed 1 portafusibile fino a 25A, la dimensione della feritoia sarà del tipo 132 x 38 mm con coperchio 157 x 56 mm;
- con l'utilizzo di un alimentatore a 2, a 3 o a 4 morsetti da 25 mmq. (multipli a 4 vie) ed 1 portafusibile fino a 25A, la dimensione della feritoia sarà del tipo 186 x 45 mm. con coperchio 209 x 62 mm.

Nel caso di circuiti bilampada, utilizzando alimentatori a 3 o a 4 morsetti da 25 mmq. (multipli a 4 vie) e 2 portafusibili fino a 25A, la dimensione della feritoia sarà sempre 186 x 45 mm.

Il portello sarà quindi equipaggiabile con alimentatore stampato in nylon autoestinguente, incassabile nella feritoia, atto alla alimentazione, protezione, derivazione di una o più lampade da linee interrate costituite da cavi unipolari, l'attacco dei conduttori ai morsetti dovrà avvenire orizzontalmente per evitare sfilamenti a peso proprio.

### **Sorgenti luminose ed accessori elettrici relativi**

Le lampade normalmente utilizzate nell'ambito degli impianti di illuminazione stradale, di pedonale o di aree adibite a parcheggio, a cui le prescrizioni che seguono si riferiscono apparterranno ad uno dei seguenti gruppi.

- sorgenti a LED;

### **Dispersori**

Il dispersore sarà del tipo in materiale ferroso zincato in forma di tubo o profilato, qualora la sezione sia tubolare circolare il diametro esterno non sarà inferiore a 40 mm e lo spessore non inferiore a 2,5 mm; qualora la sezione sia a profilato essa avrà spessori non inferiori a 5 mm. e dimensioni trasversali non inferiori a 50 mm.

Nel momento in cui si utilizzassero materiali ferrosi non protetti da zincatura gli spessori minimi sopraindicati devono essere aumentati del 50%.

### **Quadro elettrico con regolatore di flusso luminoso**

Il quadro elettrico generale di comando e controllo dovrà essere in materiale termoplastico autoestinguente con ottima resistenza agli agenti corrosivi, acidi e basici, ed elevata resistenza agli agenti atmosferici con caratteristiche costanti al variare della temperatura esterna, grado di protezione IP 44 con portello munito di serratura di sicurezza.

Il quadro in esame dovrà inoltre possedere un apposito vano segregato idoneo all'alloggiamento dei contatori.

Il quadro elettrico di comando e controllo sarà costituito da regolatore stabilizzatore di flusso luminoso che consente la regolarizzazione del flusso luminoso notturno di tutte le lampade secondo un ciclo definito dall'utente. Le funzioni principali che l'apparecchiatura dovrà avere dovranno essere le seguenti:

- stabilizzazione della tensione di uscita alle lampade entro  $\pm 1$  Volt con tensione a monte variabile da 210 ÷ 250 V; - possibilità di effettuare tarature personalizzate delle tensioni di accensione, regime normale, regime ridotto per realizzare il massimo del risparmio energetico;
- ripresa automatica a tensione attenuata dopo black-out con ripristino del ciclo impostato all'atto dell'interruzione;
- possibilità di esclusione controllo di potenza (by-pass);
- possibilità di comando impianti anche misti;
- accensione e spegnimento impianto tramite interruttore crepuscolare.

L'armadio, rispondente alle norme antinfortunistica DPR 547 ed USL (Ex ENPI), sarà edotto sia per la cristallizzazione all'interno che all'esterno, fissaggio a pavimento.

Sarà dotato di interruttore generale e di un pannello frontale di protezione atto da impedire l'accesso alle parti in tensione.

### **Prove e collaudi sui materiali**

In relazione a quanto prescritto nei precedenti articoli, circa la qualità e le caratteristiche dei materiali, per l'accettazione l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, sostenendo completamente le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni agli Istituti indicati dalla Direzione Lavori nonché per le relative prove e gli esami. Il prelievo dei campioni avverrà in contraddittorio e ne potrà essere ordinata la conservazione in locali indicati dalla Direzione dei lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati di tali prove ed esami effettuati presso laboratori ufficiali, saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi ci si riferirà a tutti gli effetti del presente appalto.

#### **1.2.29 TRITUBO PER TELECOMUNICAZIONI**

Fornitura di tritubo, per la protezione di cavi in fibra ottica o di altri cavi per telecomunicazione, costituito da 3 tubi a sezione circolare uniti tra loro sullo stesso piano, ottenuto per estrusione di polietilene ad alta densità (PEHD), masterizzato con nero fumo di adatta granulometria e disperso uniformemente nella massa polimerica, colore nero, la siglatura con anno, ditta, metraggio deve essere impressa a caldo ogni metro, conforme al Capitolato Tecnico TELECOM n. 1366, ediz. 02/96 ed i relativi pozzetti in cls 120x80 con chiusino in ghisa 60x120 atto a sopportare i carichi stradali completo di controtelaio.

#### **1.2.30 GEOGRIGLIA TESSUTA IN POLIESTERE**

La geogriglia tessuta in poliestere ad alta tenacità è ricoperta in bitume polimero, peso di 320 g/mq, con maglie da mm 30x30, resistenza a trazione longitudinale di 56 kN/m e trasversale di 54 kN/m, allungamenti a rottura longitudinale del 12,5% e trasversale del 14%, punto di rammollimento 235°C, punto di fusione 250°C.

Va utilizzata direttamente dai rotoli di fornitura senza accatastamento.

#### **1.2.31 CAVI G-SETTE UNIPOLARI (FG7R 0,6/1 kV) E MULTIPOLARI (FG7OR 0,6/1 kV)**

#### **1.2.32 TUBI RIPARATORI IN ACCIAIO ZINCATO**

Il tubo riparatore dovrà essere in acciaio zincato tipo Mannesmann, completo di manicotti, raccordi e pezzi speciali per il fissaggio a parete. Nelle derivazioni fra canala in acciaio zincato e tubo riparatore dovrà essere mantenuto un grado di protezione, a mezzo di pressacavi, non inferiore a IP 55.

I tubi dovranno risultare prive di sbavature alle estremità e prive di asperità taglienti lungo le generatrici; prima del montaggio tutte le tubazioni dovranno essere comunque soffiate con aria compressa o spazzolate.

#### **1.2.33 INTERRUITORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI**

#### **1.2.34 TUBI IN PVC PER PROTEZIONE DI CAVI ELETTRICI**

Tubi in pvc per la protezione di cavi elettrici costituenti linee di tipo interrato: i tubi in cui devono essere installati cavi elettrici, che durante la posa in opera vengono sottoposti a sforzi di trazione, devono avere un diametro interno non inferiore ad 1,4 volte il diametro del cavo singolo o del fascio dei cavi.

La superficie interna di dette tubazioni deve essere tale da non provocare danneggiamenti all'isolamento del cavo durante le operazioni di posa. Si devono inoltre evitare ristagni di acqua e di gas lungo la tubazione, sistemando eventualmente adeguati pozzetti di scarico lungo il percorso, in relazione al profilo altimetrico dello stesso, e curando in modo particolare le giunzioni fra i vari elementi come da norma C.E.I. 11/1, edizione 1965, fascicolo n° 206 e successive emanazioni. I giunti dei tubi saranno del tipo a bicchiere e saranno eseguiti a perfetta tenuta con apposito collante.

#### **1.2.35 ACQUA**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere a requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 27 luglio 1985 (S.O. alla G.U. n. 113 del 17 maggio 1986) in applicazione dell'Art.21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

#### **1.2.36 GHIAIE - GHIAETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - SABBIE PER STRUTTURE IN MURATURA ED IN CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 27 luglio 1985 (S.O. alla G.U. n. 113 del 17.5.1986): norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5

(per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

### 1.2.37 LEGANTI IDRAULICI

Dovranno corrispondere alla Legge 26.5.1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.6.1965) e relativo D.M. 14.1.1966 (G.U. n. 37 del 12.2.1966) - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" -

Si distinguono in:

- 1) Cementi (di cui all'art.1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:
  - D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).
  - D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prove dei cementi" (G.U. n. 353 del 27. 12. 1984).
  - Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (C.U. n. 26 del 31.1.1985).
  - D.I. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".
- 2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art.1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:
  - D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prove degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

### 1.2.38 CALCI AEREE - POZZOLANE

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle calci aeree", R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

### 1.2.40 MANUFATTI DI CEMENTO

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

### 1.2.41 ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

#### Generalità

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere: - ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'Art.21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086 con D.M. 09/01/1996 (S.O. alla G.U. n.113 del 17 maggio 1986); - alle istituzioni relative alle Norme Tecniche emanate con circolare Ministero LL.PP. n. 27996 in data 31/10/1986; - alle precisazioni ed ai chiarimenti indicati nella circolare Ministero LL.PP. n. 29010 dell' 1.9.1987 (pubblicata sulla G.U. n. 212 dell' 11.9.1987).

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 09/01/1996.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 t. max; ogni partita minore di 25 t. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t., spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

#### Acciai per c.a. Normale

##### a) BARRE TONDE LISCE - FeB22k - FeB32k.

##### 1. - Barre non controllate in stabilimento.

Tutte le partite di barre tonde lisce verranno sottoposte a controllo in cantiere.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà il benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09/01/1996.

#### **b) BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA - FeB38k - FeB44k.**

##### **1. - Barre non controllate in stabilimento.**

Si procederà al loro controllo in cantiere con le stesse modalità, oneri e prescrizioni di cui al precedente punto a) - 1.

##### **2. - Barre controllate in stabilimento.**

È obbligo della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere anche le barre controllate in stabilimento in base al D.M. 09/01/1996 - Parte 1 a punto 2.2.8.4.

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

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

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09/01/1996.

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

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

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

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

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

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

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

I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al punto 2.2.8.2. della parte 1<sup>a</sup> del D.M. 09/01/1996.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai controllati in stabilimento, purché l'Azienda produttrice abbia depositato presso il Ministero dei LL.PP. idonea certificazione riconosciuta con decreto dello stesso Ministero sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP. (D.M. 09/01/1996).

##### **1. - Acciai non controllati in stabilimento.**

Si procederà ai controlli in cantiere in conformità a quanto previsto dal D.M. 09/01/1996. I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tali controlli deve essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La D.L. darà il benestare per la posa in opera di ciascun lotto di spedizione soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09/01/1996.

##### **2. - Acciai controllati in stabilimento.**

È obbligo della D.L. sottoporre a controllo in cantiere anche gli acciai controllati in stabilimento in base al D.M. 09/01/1996 - Parte 1a, punto 2.2.8.4. Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della D.L. e a spese dell'Impresa ad un Laboratorio ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La D.L. darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 09/01/1996.



### **1.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

#### **1.3.1 TRACCIAMENTO DEI LAVORI**

L'Appaltatore ha a suo carico l'esecuzione dei tracciamenti tanto planimetrici che altimetrici ed è quindi responsabile degli eventuali errori anche nel caso che in detti tracciamenti abbia preso parte un agente della D.L. o fossero dovuti a quote errate nei disegni forniti dalla Direzione stessa, nel qual caso ha l'obbligo di darne tempestivo avviso.

#### **1.3.2 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale.

L'Amministrazione si riserva ad ogni modo la facoltà di stabilire l'esecuzione dei lavori in un ordine diverso da quello previsto dall'Appaltatore, specialmente in relazione ad esigenze dipendenti dall'esecuzione in opere o consegna di forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di particolari compensi.

#### **1.3.3 OSSERVANZA DELLE NORME DI SICUREZZA**

Oltre che in conformità di quanto prescritto dal presente Capitolato Speciale, tutte le opere dovranno essere eseguite nella più stretta osservanza delle vigenti norme di sicurezza in particolare del D.L.vo 626 del 19/09/94 e di tutte le norme tecniche prima elencate.

**Dovrà essere scrupolosamente osservato l'allegato Piano di Sicurezza redatto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.**

Dovranno inoltre essere rispettate le disposizioni eventualmente impartite, se di competenza, dal Comando Provinciale VV.F., dall'I.S.P.E.S.L. e dall'U.S.L.

#### **1.3.4 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI**

Per gli eventuali lavori non specificati l'Appaltatore si atterrà a quelle speciali prescrizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

#### **1.3.5 OMISSIONE DI PRESCRIZIONI E MODALITÀ DI ESECUZIONE**

Le prescrizioni del presente Capitolato ed i riferimenti in esso contenuti non potranno mai interpretarsi nel senso che sia escluso dagli obblighi dell'Appaltatore ciò che non fosse categoricamente espresso ma che pure fosse necessario per dare i lavori completamente ultimati a regola d'arte ed in condizioni di perfetta funzionalità in relazione allo scopo cui sono destinati.

In ogni caso si farà riferimento al Capitolato Generale, approvato con Decreto del Min. LL.PP.

145/2000

#### **1.3.6 OPERE MURARIE IN GENERE**

Per l'esecuzione di tutte le opere murarie si intende qui richiamato, come riportato per intero, il Capitolato Speciale d'Appalto per le opere di edilizia relativo ai lavori pubblici.

Tutte le opere murarie saranno realizzate secondo quanto indicato nei disegni di progetto, e secondo quanto prescritto in corso d'opera dalla Direzione Lavori ad integrazione o modifica di quanto previsto in progetto.

##### **1.3.6.1 SCAVI**

Sono considerati scavi di splateamento o sbancamento quelli a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento che non sia con rampe provvisorie e simili; siano essi anche al disotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto.

Per scavi di fondazione si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta, necessari per dar luogo a muri, pilastri ed altre opere di fondazione nonché alle fogne, condutture, fosse e cunette.

Qualunque sia la natura e qualità del terreno gli scavi di fondazione dovranno essere spinti alla profondità che la D.L. ordinerà all'atto della loro esecuzione. Potranno essere orizzontali, in pendenza, contropendenza, a scarpa diritta o rovescia, a gradoni senza che ciò possa dar motivo di variare il relativo prezzo di elenco.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la D.L. abbia verificato ed accettato il piano delle fondazioni.

Compite le murature di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro delle medesime, dovrà essere diligentemente riempito e costipato a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno primitivo.

#### **1.3.6.2 RILEVATI, RINTERRI, RIEMPIMENTI**

Saranno eseguiti con materiali riconosciuti idonei dalla D.L. e procedendo a strati orizzontali non maggiori di cm. 30 di altezza; quando ciò sia richiesto, ogni strato sarà costipato ed annaffiato prima di dar corso al seguente.

I riempimenti di pietrame o ciottoli, a secco, per drenaggi, vespai, fognature, sottofondi, ecc... dovranno essere formati a mano, ben costipati ed usando materiale adatto per l'eventuale formazione di cunicoli, pozzetti e simili. Il materiale di maggior dimensione sarà usato per gli strati inferiori procedendo man mano con materiale più minuto ad impedire l'intasamento delle terre di copertura.

#### **1.3.7 OPERE DI SCAVO PER POSA TUBAZIONI, REINTERRO, RIPRISTINO**

Gli scavi avranno i tracciati, le sezioni e le profondità previste nei disegni di progetto, salvo le modifiche che la Direzione dei lavori potrà sempre ordinare in corso d'opera secondo quanto riterrà più opportuno, senza che l'impresa possa pretendere compensi di sorta oltre il pagamento dei lavori in base al prezzo contrattuale. Nessun compenso accessorio sarà dovuto nel caso di maggior larghezza dello scavo per franamenti, scarpate, allargamenti localizzati od altro, intendendosi tutti questi oneri compresi nei prezzi stabiliti in elenco.

Cura particolare dovrà essere dedicata alla preparazione del fondo dello scavo che dovrà risultare perfettamente piano in modo che la tubazione appoggi per tutta la sua lunghezza, evitando in modo assoluto i rinterri anche parziali per sistemare il tubo nella posizione voluta.

L'impresa, se sarà necessario, provvederà al puntellamento ed all'armatura degli scavi in modo da evitare smottamenti e deformazioni del vano creato (specie in terreni non compatti); parimenti prima della posa dei tubi provvederà al prosciugamento degli scavi eseguiti in presenza d'acqua, senza che possa perciò pretendere alcun compenso supplementare.

L'uso di scavatrici è consentito ma l'Impresa rimarrà direttamente responsabile degli eventuali danni ai servizi pubblici e privati ed obbligata alle riparazioni necessarie ed al risarcimento relativo.

L'Impresa, pur in possesso di progetto esecutivo contenente anche la posizione dei servizi sottosuolo è tenuta ad accertare l'esattezza di tali indicazioni con saggi eseguiti possibilmente a mano a sua cura e spese. Nel caso che si verificassero rotture o danneggiamenti anche in difetto di indicazioni progettuali, ma in assenza di tale preventivo accertamento, l'Impresa sarà responsabile dei danni diretti ed indiretti, civili e penali che potessero derivare.

I materiali provenienti dagli scavi per la posa delle condotte saranno accumulati tenendo separati quelli che potranno essere riutilizzati per il rinterro dai materiali che verranno portati a rifiuto ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Dove le materie scavate saranno senz'altro inutilizzabili, particolarmente in terreni rocciosi ed in sede stradale, verrà trasportata a rifiuto la totalità delle materie scavate, e il tubo dovrà essere posato su un letto di sabbia dello spessore di almeno 15 cm.; il rinterro sarà eseguito operando in modo che la condotta venga completamente protetta e coperta da sabbia per almeno cm. 15 oltre la generatrice superiore. In sede stradale e se la sabbia ha buone caratteristiche portanti (gruppi A1 A3 della classificazione UNI 10006) potrà essere ammesso un ricoprimento di maggiore spessore.

Per il ripristino in sede stradale si procederà poi a sistemare l'inerte prescritto per il riempimento ben costipato fino al raggiungimento del piano viabile.

Nessun compenso, oltre a quanto previsto in elenco per lo scavo, spetta all'appaltatore per la separazione delle materie da porre a rifiuto dalle altre riutilizzabili.

I riempimenti dello scavo saranno sempre eseguiti a strati non superiori a 30 cm. bagnati a rifiuto e battuti con mazzaranghe che normalmente dovranno essere del tipo meccanico.

Di norma gli scavi eseguiti in sede stradale saranno chiusi alla fine della giornata lavorativa salvo la nicchia necessaria alla ripresa dei lavori.

Le pavimentazioni delle strade asfaltate, a mac-adam od altro, saranno ripristinate dall'Impresa a perfetta regola d'arte secondo quanto indicato nella relazione tecnica o quanto previsto dal presente Capitolato e dall'Elenco Prezzi o secondo le disposizioni eventualmente impartite dalla Direzione Lavori in conformità delle norme in uso presso l'Ufficio Tecnico Comunale.

I ripristini delle pavimentazioni stradali, con esclusioni dei tappeti d'usura, dovranno essere eseguiti entro 15 giorni dalla chiusura dello scavo salvo diverso ordine impartito dalla Direzione Lavori, sia volto ad anticipare i lavori che, eventualmente, a procrastinarli.

Il binder sarà steso dopo scarifica di uguale spessore eseguita sulla sede dello scavo, con asportazione e trasporto a rifiuto del materiale di risulta e creazione del cassonetto per la stesa dello stesso.

La scarifica sarà effettuata per una larghezza pari a quella della fresatura o per una larghezza adeguata allo scavo realizzato e secondo le indicazioni della direzione lavori.

Gli attraversamenti e parallelismi sulle strade statali e provinciali dovranno invece essere ripristinati entro le 48 ore dalla chiusura dello scavo, con stesura di idoneo strato di conglomerato bituminoso o comunque secondo le prescrizioni impartite dall'Ente concedente.

La ripresa delle pavimentazioni sia bitumate che a mac-adam già ripristinate e deterioratesi a causa di cali del materiale di riempimento o di rottura del manto sono a carico dell'Impresa anche dopo il collaudo finale dei lavori.

Così pure è posto a carico dell'appaltatore l'onere per la fornitura e posa in opera di misto granulometrico stabilizzato o di altro materiale idoneo per i successivi ricarichi degli scavi dopo il tombamento in conseguenza di calo dei materiali di riempimento e per effetto del traffico stradale, fino all'esecuzione del ripristino bitumato.

Tali ricarichi dovranno essere eseguiti nel numero e nella quantità che saranno ritenuti necessari dalla Direzione Lavori.

Nessun compenso accessorio spetta all'appaltatore per tale lavoro, intendendosi compensato l'onere relativo col prezzo di elenco relativo al riempimento degli scavi.

Oltre agli oneri previsti dai precedenti articoli, l'appaltatore è tenuto all'osservanza delle norme del nuovo codice stradale. Sono a carico dell'assuntore, infatti, tutti gli oneri relativi alle segnalazioni diurne e notturne, che l'Impresa ha l'obbligo di collocare e mantenere nella sede dei lavori in conformità alle disposizioni superiori ed ai regolamenti stradali ed in particolar modo i cartelli di preavviso di lavori in corso, cavalletti di sbarramento, segnali luminosi, difese lungo gli scavi e quant'altro necessario per la sicurezza del transito a norma delle vigenti disposizioni del nuovo codice della strada e del suo regolamento, nonché al mantenimento e presidio di comodi e sicuri passaggi pedonali e di ingressi carrabili ove occorrono.

Dopo il riempimento degli scavi si dovranno segnalare al traffico le strade non ancora ripristinate nella pavimentazione, con regolamentari cartelli di pericolo.

### **1.3.8 REINTERRO DEGLI SCAVI CON MATERIALI INERTI DI TIPO CALCAREO STABILIZZATI CON LEGANTE ARTIFICIALE**

La lavorazione comprende la fornitura e messa in opera di materiale inerte di tipo calcareo miscelato con legante artificiale nella misura di 30÷40 Kg/m<sup>3</sup>, compresa la compattazione con idonei mezzi meccanici, per la richiusura di scavi a sezione obbligata. L'inerte da impiegarsi deve avere granulometria 0/30, presentare una curva granulometria continua con passante al setaccio 0.075 UNI 2332 < 15% appartenere al gruppo A1-a della classificazione CNR-UNI 10006, avere L.L. < 35% ed I.P. < 2% in base alla norma CNR-UNI 10014, E.S. > 35% normativa CNR-BU n°27, coefficiente L.A. < 40% e sensibilità al gelo G < 30% rispetto alla norma CNR-BU n°34. Le caratteristiche di resistenza meccanica fornite dall'inerte trattato con legante vanno misurate su campioni cilindrici preparati secondo la modalità PROCTOR-AASHO Mod. della normativa CNR-BU n°69 e stagionati a 7 giorni; la resistenza media alla compressione determinata su n°4 campioni deve risultare compresa nel seguente intervallo (1,50 <  $\sigma$  < 2,50) MPa e comunque nessun provino potrà avere resistenza alla compressione a rottura  $\sigma$  < 1,25 MPa; la resistenza a trazione indiretta dovrà essere  $\sigma_t$  > 0,30 MPa misurata secondo la prova CNR-BU n°97. Per verificare la stabilità al gelo si debbono sottoporre i campioni a 20 cicli termici tra (-20 < T < +35)°C, essi debbono presentarsi privi di fessure, lesioni e distacchi; la resistenza alla compressione misurata come medie su n°4 provini non deve essere inferiore al 75% rispetto quella precedente al ciclo termico e comunque le variazioni di volume debbono essere <2%.

Sul materiale in posto dopo la compattazione e dopo almeno 3 giorni di maturazione il valore di modulo di deformazione al primo ciclo di carico, misurato secondo la norma CNR n°146, nell'intervallo compreso tra (0,15 < p < 0,25) MPa deve risultare Md > 80 MPa ed il rapporto tra il valore del modulo al 1° ciclo e 2° ciclo di carico deve essere Md/Md > 0,75.

E' fatto obbligo all'Impresa di fornire idonea documentazione tecnica sui materiali da utilizzarsi (inerte, legante, ecc...) precedentemente l'inizio dei lavori per l'approvazione della direzione dei lavori.

### **1.3.9 REINTERRO DEGLI SCAVI CON MATERIALI SABBIOSI STABILIZZATI CON LEGANTE ARTIFICIALE**

La lavorazione comprende la fornitura e messa in opera di materiale inerte sabbioso miscelato con legante artificiale nella misura di 100 Kg/m<sup>3</sup>, compresa la compattazione con idonei mezzi meccanici per la richiusura di scavi a sezione obbligata. L'inerte da impiegarsi deve avere granulometria regolare, continua ed appartenere ai gruppi A3, A2-4 – A4 della classificazione CNR-UNI 10006, presentare I.P. < 2% in base alla norma CNR-UNI 10014, avere coefficiente d'uniformità  $u=(d_{60}/d_{10}) > 15$ . Le caratteristiche di resistenza meccanica fornite dall'inerte trattato con legante vanno misurate su campioni cilindrici preparati secondo la modalità PRCOTR-AASHO Mod. della normativa CNR-BU n°69 e stagionati a 7 giorni; la resistenza media alla compressione determinata su n°4 campioni deve risultare compresa nel seguente intervallo ( $0,50 < R_c < 1,50$ ) MPa e comunque nessun provino potrà avere resistenza alla compressione a rottura  $R_c < 0,50$  MPa; la resistenza a trazione indiretta dovrà essere  $R_{td} > 0,10$

MPa misurata secondo la prova CNR-BU n°97. Per verificare la stabilità al gelo si debbono sottoporre i campioni a 20 cicli termici tra ( $-20 < T < +35$ )°C, essi debbono presentarsi privi di fessure, lesioni e distacchi; la resistenza alla compressione misurata come media su n°4 provini non dev'essere inferiore al 75% rispetto quella precedente al ciclo termico e comunque le variazioni di volume debbono essere < 2%.

Sul materiale in posto dopo la compattazione e dopo almeno 3 giorni di maturazione il valore di modulo di deformazione al primo ciclo di carico, misurato secondo la norma CNR n°146, nell'intervallo compreso tra ( $0,15 < p < 0,25$ ) MPa deve risultare  $M_d > 50$  MPa ed il rapporto tra il valore del modulo al 1° ciclo e 2° ciclo di carico deve essere  $M_d/M_d' > 0,75$ .

E' fatto obbligo all'impresa di fornire idonea documentazione tecnica sui materiali da utilizzarsi (inerte, legante, ecc...) precedentemente l'inizio dei lavori per l'approvazione della Direzione Lavori.

### **1.3.10 DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO**

### **1.3.11 RIVESTIMENTI ANTICORROSIVI ED IMPERMEABILIZZANTI DI FOGNATURE E MANUFATTI CANALI**

Il rivestimento anticorrosivo ed impermeabilizzante da applicare su fognature e manufatti, gettati in opera o prefabbricati, sarà a base di carbon fossile e di resine epossidiche. Sono ammesse tutte le vernici con percentuali di resina e catrame comprese fra quelle indicate di seguito o superiori:

- catrame ..... dal 15 al 30%
- resina ..... dal 15 al 30%
- solvente ..... 30% max
- carica e pigmenti ..... 40% max

Sulla composizione delle ceneri sono prescritti i seguenti limiti:

- silicati ..... 30% min.
- carbonati ..... 20% max
- solfati ..... 20% max

Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su rivestimento di 400 micron applicato a lamierino di acciaio dolcissimo in conformità alle norme UNI 47-15-18.

La temperatura delle superfici da rivestire non potrà essere inferiore a 5°C o superiore a 50°C, in ogni caso le superfici non potranno essere verniciate qualora siano anche solo leggermente umide. L'Impresa dovrà usare tutti gli accorgimenti necessari per mantenere asciutte le superfici da rivestire.

I tubi in cemento vibrocompressi potranno essere posti in opera già impermeabilizzati, a condizione che durante la posa il rivestimento non venga danneggiato. In caso di danni anche parziale al rivestimento, l'Impresa dovrà sostituire il tubo o procedere ad una nuova completa impermeabilizzazione.

### **1.3.12 RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI SPECIALI**

Qualora i lavori di posa di condotte si svolgono in strade pavimentate in selci, lastre e cubetti di porfido, le stesse dovranno essere ricostruite nello stesso modo e con lo stesso materiale.

In particolare le pavimentazioni suddette andranno ripristinate su massetto di calcestruzzo o su letto di sabbia e la loro posa deve seguire il disegno del resto della pavimentazione o, in caso di

ripristino totale, deve essere concordato con l'U.T.C. in modo da riportarsi al disegno originario di prima posa.

Il materiale rimosso andrà pulito e vagliato ed andrà riposto in opera solo se considerato idoneo ad un esame dettagliato pezzo per pezzo. Gli scarti andranno sostituiti con pezzi dello stesso calibro e rigorosamente dello stesso materiale e colore.

La sigillatura andrà fatta preferibilmente con sabbia e cemento e solo eccezionalmente, su ordine dell'U.T.C. con sigillanti bituminosi.

### **1.3.13 POZZETTI DI ISPEZIONE DELLE FOGNATURE E POZZETTI DI SCOLO DELLE ACQUE PIOVANE**

Per lo scavo ed il sottofondo dei pozzetti vale quanto prescritto per le fognature. Lo spessore del sottofondo dovrà avere comunque spessore non inferiore a cm. 12.

Il getto costituente le pareti dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dovrà rispondere a tutte le prescrizioni riguardanti i conglomerati cementizi;
- dovrà avere caratteristiche di resistenza almeno pari a quelle della classe 250;
  - le pareti dovranno avere uno spessore minimo di cm. 15 per i pozzetti di ispezione e di cm. 12 per i pozzetti di scolo;
  - le pareti dovranno essere realizzate con unico getto fino ad una quota di 25 cm. sotto quella del piano stradale finito.

La superficie delle pareti interne dei pozzetti dovrà essere liscia, esente da vuoti e da scabrosità. Le pareti dovranno essere realizzate in un unico getto fino alla quota prevista per l'appoggio del chiusino, della soletta di riduzione o della caditoia, il piano del getto dovrà essere perfettamente orizzontale. La cassaforma potrà avere forma tronco piramidale ma la differenza fra i singoli lati, misurati alle estremità non dovrà essere maggiore del 2%. Il disarmo non potrà avvenire prima che siano trascorse 24 ore dal getto.

Per i pozzetti con lato superiore a 60 cm. la soletta di riduzione, che potrà anche essere prefabbricata purché munita di elemento di incastro, dovrà poter resistere ai carichi previsti per strade di prima categoria. L'apertura nella soletta dovrà avere lato non inferiore al lato o al diametro del chiusino.

L'Impresa dovrà a sua cura e spese innestare ai pozzetti le tubazioni realizzate nel corso dell'appalto stuccando le giunture con malta cementizia.

Salvo diverse prescrizioni dell'Elenco Prezzi il fondo dei pozzetti di ispezione dovrà essere raccordato al piano di scorrimento della fognatura senza variazioni altimetriche, con lisciatura a ferro.

Su richiesta o parere della D.L. potranno essere impiegati pozzetti totalmente o parzialmente prefabbricati e già provvisti di innesti a bicchiere, le caratteristiche di resistenza dovranno essere uguali a quelle dei pozzetti gettati in opera.

I pozzetti prefabbricati saranno di norma realizzati con elementi in conglomerato cementizio vibrato, ad elevato dosaggio di cemento, armati con tondo di acciaio nervato ed avranno spessore delle pareti non inferiore a 4 cm.

Per l'innesto dei tubi dovranno essere dotati, a seconda dei tipi, di uno o più diaframmi sulle pareti, tali comunque da non alterare la resistenza delle pareti stesse. I pozzetti realizzati in opera saranno di norma costruiti in conglomerato cementizio dosato a 300 kg/m<sup>3</sup>, idoneamente armato, ed avranno spessore delle pareti non inferiore ad 8 cm.

Valgono le prescrizioni delle opere ordinarie in conglomerato cementizio.

Nei pozzetti di scolo per le acque piovane, salvo diverse disposizioni della D.L., i tubi dovranno essere innestati ai pozzetti con il piano di scorrimento a 30 cm. dal fondo del pozzetto.

E' facoltà insindacabile della D.L. ordinare la sostituzione dei chiusini e delle caditoie in ghisa previsti con altri di tipo e di peso differenti oppure l'impiego sostitutivo di elementi forniti a parte dall'Amministrazione Appaltante. Il maggior peso di ghisa rispetto ai pesi minimi indicati nelle singole voci dell'Elenco Prezzi Unitari o la maggior spesa derivante dall'adozione di materiali particolari verranno compensate con le relative voci dell'Elenco Prezzi o mediante la liquidazione totale o parziale di fatture di anticipazione.

In caso di eliminazione del chiusino o della caditoia in ghisa si procederà alla detrazione dell'importo ottenuto dal peso minimo prescritto moltiplicato per il prezzo unitario relativo alla

fornitura e posa in opera di elementi in ghisa.

Su richiesta della D.L. il pozzetto di scolo con caditoia potrà essere sostituito da uno con bocca di lupo senza che l'Impresa possa opporre eccezione o riserva.

### **1.3.14 FOGNATURE IN PVC**

### **1.3.16 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

#### **Definizione**

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi, prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti in ghisa che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

#### **Prescrizioni costruttive**

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità di impasto e di getto. L'appaltatore dovrà verificare che il fabbricante abbia preso le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità sotto indicate. All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

#### **Prescrizioni di qualità**

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati, dopo una maturazione di 28 giorni, salvo diverse prescrizioni od accettazione da parte della Direzione Lavori, dovrà presentare una resistenza caratteristica a:

- 200 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
  - 400 kg/cm<sup>2</sup> per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torini d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc...).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua e non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca le possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

#### **Collaudo**

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio.

## **1.3.20 FORMAZIONE DEI RILEVATI STRADALI**

### **a) Certificato di qualità.**

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi calci idrauliche, acciai, ecc...) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali delle miscele o degli impianti di produzione.

### **b) Accertamenti preventivi.**

Prima dell'inizio dei lavori comportanti: l'impiego di materiali in quantità superiori a: 1.000 m<sup>3</sup> per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,  
500 m<sup>3</sup> per i conglomerati cementizi,  
50 t per i cementi e le calci,  
5.000 m per le barriere,

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista.

#### **c) Prove di controllo in fase esecutiva.**

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esame dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite, a spese dell'Impresa presso un Laboratorio ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Tecnico Comunale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

#### **d) Movimenti di terre per scavi e rialzi in genere**

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi,, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onore proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione dei Lavori presso Laboratori ufficiali.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. - U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente.

Classificazione delle terre C.N.R. - U.N.I. 10006/1963													
Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 < 35%							Terra limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332>35%				Torbe e terre organiche palustri	
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica. Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332 % 04 UNI 2332 % 0,075 UNI 2332 %	< 50 < 30 < 15	- < 50 < 25	- < 50 < 10	- < 35	- < 35	- < 35	- < 35	- < 35	- < 35	- < 35	- < 35	- < 35	
Caratteristiche della frazione passante alla staccio 0,4 UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	< 6		- N.P.	< 40 < 10	> 40 < 10 max	< 40 > 10	> 40 > 10	< 40 < 10	> 40 < 10	< 40 > 10	> 40 > 10 (IP<LL-30)	> 40 > 10 (IP<LL-30)	
Indice di gruppo	0		0	0			< 4		< 8	< 12	< 16	< 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sab- biosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulca niche, pozzolane		Sabbi a fina	Ghiaia o sabbia lcosa o argillosa				Limi poco compres- sibili	Limi poco compres- sibili	Argille poco compres- sibili	Argille forte- mente compres- sibili	Argille forte- mente compres- sibili	Torbe di recente o re- mota formazione, de- triti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente							Da scartare come sot- tofondo
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Elevata			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevat o	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Indicazioni dei terreni in sito	Facilmente individuabili a vista		- Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parti dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato		Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			



\* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.